

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
09/981794



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-358082

出 願 人

Applicant(s):

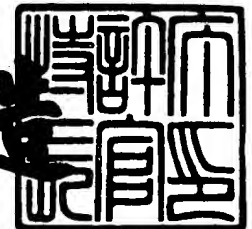
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2022520362

【提出日】 平成12年11月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/137
H04N 7/01

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 近藤 敏志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 井谷 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081813

【弁理士】

【氏名又は名称】 早瀬 憲一

【電話番号】 06(6380)5822

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013527

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9600402

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 順次走査変換方法および順次走査変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のフィールドからなる飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列に対して復号化処理をフィールド毎またはフレーム毎に行い、順次走査画像に変換する順次走査変換方法において、

前記飛び越し走査画像に対応する復号化処理により復号画像とともに、前記動き補償時に用いた、対象フィールドに対する既定の参照フィールドを示す動きベクトルを得る復号化ステップと、

前記各フィールドに対応する、前記対象フィールドから前記既定の参照フィールドまでの時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルを、一定単位の時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルに変換する動きベクトル変換ステップと、

順次走査変換処理の対象となる順次走査変換対象フィールドの前後フィールドである参照フィールドから、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルに基づいて画素を取得し、前記順次走査変換対象フィールドに対する第一の補間画素を生成するフィールド間補間画素生成ステップと、

前記順次走査変換対象フィールド内の画素を用いて第二の補間画素を生成するフィールド内補間画素生成ステップと、

前記第一の補間画素と前記第二の補間画素との間の重み付け比率を示す重み係数を決定する重み係数決定ステップと、

前記第一の補間画素と、前記第二の補間画素とを前記重み係数により重み付け平均することにより第三の補間画素を生成し、前記第三の補間画素を用いて前記復号画像を補間することで順次走査画像を生成する順次走査画像生成ステップと、を含むことを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 2】 複数のフィールドからなる飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列に対して復号化処理をフィールド毎またはフレーム毎に行い、順次走査画像に変換する順次走査変換方法において、

前記飛び越し走査画像に対応する復号化処理により復号画像とともに、前記動

き補償時に用いた、対象フィールドに対する既定の参照フィールドを示す動きベクトルを得る復号化ステップと、

前記各フィールドに対応する、前記対象フィールドから前記既定の参照フィールドまでの時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルを、一定単位の時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルに変換する動きベクトル変換ステップと、

前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルの有効性を判断する動きベクトル判定ステップと、

順次走査変換処理の対象となる順次走査変換対象フィールドの前後フィールドである参照フィールドから、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルおよび前記動きベクトル判定ステップの判定結果に基づいて画素を取得し、前記順次走査変換対象フィールドに対する第一の補間画素を生成するフィールド間補間画素生成ステップと、

前記順次走査変換対象フィールド内の画素を用いて第二の補間画素を生成するフィールド内補間画素生成ステップと、

前記第一の補間画素と前記第二の補間画素との間の重み付け比率を示す重み係数を決定する重み係数決定ステップと、

前記第一の補間画素と、前記第二の補間画素とを前記重み係数により重み付け平均することにより第三の補間画素を生成し、前記第三の補間画素を用いて前記復号画像を補間することで順次走査画像を生成する順次走査画像生成ステップと、を含むことを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において

前記動きベクトル変換ステップにおける一定単位の時間間隔とは、1 フィールドに相当する時間間隔であることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において

前記フィールド間補間画素生成ステップと、前記重み係数決定ステップと、前記順次走査画像生成ステップの処理は、前記動き補償時の動きベクトルが付随す

る画像単位よりも小さい単位で行うことを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 5】 請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において

前記符号列は、M P E G 方式により符号化された符号列であることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 6】 請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において

前記動きベクトル変換ステップは、フレーム構造の 1 ライン間の距離を 1 画素とする場合、前記動きベクトルの垂直方向成分を偶数値となるように変換することを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 7】 請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、

前記動きベクトル判定ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルの大きさが所定値以下であれば有効とすることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 8】 請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、

前記動きベクトル判定ステップは、フレーム構造の 1 ライン間の距離を 1 画素とする場合、前記動きベクトル変換ステップで変換した動きベクトルのうち、垂直方向成分が偶数値の動きベクトルを有効と判定することを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の順次走査変換方法において、

前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルを用いて前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いて前記第一の補間画素を生成することを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 0】 請求項 1 に記載の順次走査変換方法において、

前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルと、その動きベクトルに対する逆方向の動きベクトルとを用いて、前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するため

の評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いて前記第一の補間画素を生成するステップであり、

前記逆方向の動きベクトルは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルとは方向が逆で、かつ前記動きベクトルが指す参照フィールドとは対象フィールドに対する前後関係が逆である参照フィールドを指す動きベクトルであることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 1】 請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、

前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルのうち、前記動きベクトル判定ステップで有効と判断された動きベクトルを用いて前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いて前記第一の補間画素を生成することを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 2】 請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、

前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルのうち、前記動きベクトル判定ステップで有効と判断された有効動きベクトルと、その動きベクトルに対する逆方向の動きベクトルとを用いて、前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いて前記第一の補間画素を生成するステップであり、

前記逆方向の動きベクトルは、前記有効動きベクトルとは方向が逆で、かつ、前記有効動きベクトルが指す参照フィールドとは対象フィールドに対する前後関係が逆である参照フィールドを指す動きベクトルであることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 3】 請求項 9 から請求項 1 2 のいずれかに記載の順次走査変換方法において、

前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルと、動きが 0 である動きベクトルとを用いて前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いて前記第一の補間画素を生成する

ことを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 4】 請求項 9 から請求項 1 3 のいずれかに記載の順次走査変換方法において、

前記評価尺度は、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルが指す参照フィールドの画素と、前記第二の補間画素との画素差分絶対値和であることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 0、請求項 1 2、請求項 1 3 のいずれかに記載の順次走査変換方法において、

前記評価尺度は、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルが指す参照フィールドの画素と、前記逆方向の動きベクトルが指す参照フィールドの画素との画素差分絶対値和であることを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 6】 複数フィールドからなる飛び越し走査画像を順次走査画像に変換し、その際に前記各フィールド内の画素を用いて補間画素を生成する順次走査変換方法において、

前記補間画素を生成する補間位置を通り、該補間位置の周辺画素同士を結ぶ直線が示す方向をエッジの方向として検出するエッジ検出ステップと、

前記エッジの方向に存在する画素間の相関の強さをエッジの信頼度として求めるエッジ信頼度決定ステップと、

前記エッジの信頼度が所定値以上の場合には、前記エッジの方向に存在する画素を用いて補間画素を生成し、前記エッジの信頼度が所定値以下の場合には、補間位置の上下方向に存在する画素を用いて補間画素を生成する補間画素生成ステップと、を含むことを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、

前記フィールド内補間画素生成ステップは、

前記第二の補間画素を生成する補間位置を通り、該補間位置の周辺画素同士を結ぶ直線が示す方向をエッジの方向として検出するエッジ検出ステップと、

前記エッジの方向に存在する画素間の相関の強さをエッジの信頼度として求めるエッジ信頼度決定ステップと、

前記エッジの信頼度が所定値以上の場合には、前記エッジの方向に存在する画素を用いて前記第二の補間画素を生成し、前記エッジの信頼度が所定値以下の場合には、補間位置の上下方向に存在する画素を用いて前記第二の補間画素を生成する補間画素生成ステップと、を含むことを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載の順次走査変換方法において、

前記エッジ信頼度決定ステップは、前記エッジの方向に存在する画素の画素間差分値が、前記補間位置の上下方向に存在する画素の画素間差分値よりも小さければ、前記エッジの信頼度が所定値以上であると判断することを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載の順次走査変換方法において、

前記エッジ信頼度決定ステップは、前記エッジの方向に存在する画素を用いて求めた補間画素値が、前記補間位置の上下に存在する画素の画素値の間の値であれば、前記エッジの信頼度が所定値以上であると判断することを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、

前記順次走査変換対象フィールド上のイントラ符号化されている順次走査変換対象画像領域に対しては、該順次走査変換対象画像領域の周辺に位置する周辺画像領域、または前記順次走査変換対象フィールドの直前または直後のフレーム内の、前記順次走査変換対象画像領域と同じ位置の画像領域に付随する動きベクトルを用いて順次走査変換の処理を行うことを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 2 1】 請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、

前記復号化ステップにより復号化される符号列が、記録媒体に記録され、かつ早送りまたは早戻しモードで読み出された符号列である場合には、前記フィールド内補間画素生成ステップにより生成される第二の補間画素のみを用いて前記復号画像を補間し、順次走査画像を生成することを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項 2 2】 複数のフィールドからなる飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列に対して復号化処理をフィールド毎またはフレーム毎に行い、順次走査画像に変換する順次走査変換装置において、

前記飛び越し走査画像に対応する復号化処理により復号画像とともに、前記動き補償時に用いた、対象フィールドに対する既定の参照フィールドを示す動きベクトルを得る復号化器と、

前記復号画像を蓄積する画像メモリと、

前記動きベクトルを蓄積するパラメータメモリと、

前記パラメータメモリから読み出した、前記各フィールドに対応する、前記対象フィールドから前記既定の参照フィールドまでの時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルを、一定単位の間隔に対応する大きさを有する動きベクトルに変換する動きベクトル変換器と、

順次走査変換処理の対象となる順次走査変換対象フィールドの前後フィールドである参照フィールドから、前記動きベクトル変換器により変換された動きベクトルに基づいて画素を取得し、前記順次走査変換対象フィールドに対する第一の補間画素を生成するフィールド間補間画素生成器と、

前記順次走査変換対象フィールド内の画素を用いて第二の補間画素を生成するフィールド内補間画素生成器と、

前記第一の補間画素と前記第二の補間画素との間の重み付け比率を示す重み係数を決定する重み係数決定器と、

前記第一の補間画素と、前記第二の補間画素とを前記重み係数により重み付け平均することにより第三の補間画素を生成し、前記第三の補間画素を用いて前記画像メモリから読み出した前記復号画像を補間することで順次走査画像を生成する順次走査画像生成器と、を備えることを特徴とする順次走査変換装置。

【請求項 2 3】 複数のフィールドからなる飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列に対して復号化処理をフィールド毎またはフレーム毎に行い、順次走査画像に変換する順次走査変換装置において、

前記飛び越し走査画像に対応する復号化処理により復号画像とともに、前記動き補償時に用いた、対象フィールドに対する既定の参照フィールドを示す動きベ

クトルを得る復号化器と、

前記復号画像を蓄積する画像メモリと、

前記動きベクトルを蓄積するパラメータメモリと、

前記パラメータメモリから読み出した、前記各フィールドに対応する、前記対象フィールドから前記既定の参照フィールドまでの時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルを、一定単位の時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルに変換する動きベクトル変換器と、

前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルの有効性を判断する動きベクトル判定器と、

順次走査変換処理の対象となる順次走査変換対象フィールドの前後フィールドである参照フィールドから、前記動きベクトル変換器により変換された動きベクトルおよび前記動きベクトル判定ステップの判定結果に基づいて画素を取得し、前記順次走査変換対象フィールドに対する第一の補間画素を生成するフィールド間補間画素生成器と、

前記順次走査変換対象フィールド内の画素を読み出して第二の補間画素を生成するフィールド内補間画素生成器と、

前記第一の補間画素と前記第二の補間画素との間の重み付け比率を示す重み係数を決定する重み係数決定器と、

前記第一の補間画素と、前記第二の補間画素とを前記重み係数により重み付け平均することにより第三の補間画素を生成し、前記第三の補間画素を用いて前記画像メモリから読み出した前記復号画像を補間することで順次走査画像を生成する順次走査画像生成器とを備えることを特徴とする順次走査変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、飛び越し走査（インタレース）画像信号を順次走査（プログレッシブ）画像信号に変換する順次走査変換方法および順次走査変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、画像のデジタル処理が普及してきている。画像データを圧縮符号化する方法としては、MPEG (Moving Picture Experts Group) 等の高能率符号化が採用されている。高能率符号化技術は、デジタル伝送及び記録等の効率を向上させるために、少ないビットレートで画像データを符号化するものである。

【 0 0 0 3 】

ところで、現行NTSC方式のテレビジョン放送においては、インタレース走査方式が採用されている。インタレース走査は、1画面をトップ (top) フィールドとボトム (bottom) フィールドとに分割して伝送することにより、帯域幅を節約して高効率の伝送を可能にしたものである。しかしながら、インタレース走査方式ではテレビジョン受像機の高輝度化及び大画面化によって、ラインフリッカ及びラインクロールが目立つので、画像メモリを使用して補間を行うことにより、インタレース画像信号をプログレッシブ画像信号に変換する順次走査変換方法が採用されることがある。

【 0 0 0 4 】

インタレース画像信号をプログレッシブ画像信号に変換する、順次走査変換方法は、大別すると非動き補償型と、動き適応型と、動き補償型とに分類できる。非動き補償型では、例えば同一フィールド内の上下ラインの平均値により、補間ラインを生成するフィールド内補間を行う。動き適応型では、画像の動き情報を検出し、その情報に応じて補間方法をフィールド内補間とフィールド間補間に切替える。この方法の場合、静止画に対してはフィールド間補間を、動画に対してはフィールド内補間を行うようにする。なお、フィールド間補間は前後フィールドの走査線から補間ラインを得るものである。動き補償型では、順次走査変換するフィールドと、近傍のフィールドとの間で動きベクトル検出を行い、その動きベクトルの検出結果に従って、近傍のフィールドから補間ラインを取得する。

【 0 0 0 5 】

上述の3つの順次走査変換方法を比較すると、順次走査変換後のプログレッシブ画像の垂直解像度は、一般に、非動き補償型や動き適応型より動き補償型の方が高くなるが、動きベクトル検出には膨大な処理量が必要となるため、動き補償型の方法は非動き補償型や動き適応型に比べてコストがかかるという問題点

があった。また、動き適応型の方法においても画像の動きに基づいて、補間方法を適応的に切換えるために、動き検出回路が必要となり回路規模が大きくなる問題点があった。

【 0 0 0 6 】

そこで、動き適応型および動き補償型の順次走査変換方法を用いてインタレース画像信号をプログレッシブ画像信号に変換する場合に、動き検出および動きベクトル検出の処理量を減らす方法を実現する順次走査変換装置が特開平 1 0 - 1 2 6 7 4 9 号公報に開示されている。

【 0 0 0 7 】

上記従来の順次走査変換装置は、MPEG 2 等の符号化方式により符号化されたインタレース画像信号 (MPEG ビデオ) を入力とし、MPEG ビデオに含まれている画像構造及び動きベクトル等の情報を利用して順次走査変換における補間方法を適応的に切換えることにより、動き検出回路や動きベクトル検出回路等の回路を省略したものである。

【 0 0 0 8 】

上記順次走査変換装置に入力される MPEG ビデオは、インタレース画像が MPEG 2 等の符号化方式により符号化をされたものである。MPEG 2 の符号化処理にはフレーム内符号化処理とフレーム間符号化処理とがある。フレーム内符号化処理を行う場合、インタレース画像は例えば 8×8 画素のブロック (DCT ブロック) 単位で DCT (離散コサイン変換) 処理されて、空間座標成分が周波数成分に変換されたあと、可変長符号化される。

【 0 0 0 9 】

また、フレーム間符号化処理では、インタレース画像は現フレームの画像と前後のフレームの参照画像との差分が予測誤差として求められ、この予測誤差について DCT 処理、量子化処理及び可変長符号化処理が行われる。これにより、符号量を著しく低減することができる。しかし、画像の動きが大きい場合には、単に前後の画像との差分を求めただけでは予測誤差が大きくなって符号量が増大してしまうことがある。そこで、参照画像と現フレームの画像との動きベクトルを検出し、動きベクトルに基づいて参照画像を動き補償して現フレームの画像との

差分を求めることにより、予測誤差を小さくして符号量を削減する。なお、ここでは、1フレーム又は1フィールドからなる1画像（ピクチャ）を、例えば16ライン×16画素からなるマクロブロックに分割し、このマクロブロック単位で動きベクトルを検出し、動き補償を行っている。

【0010】

以上のような符号化処理により符号化された画像のうち、1フレーム内において画像データが予測符号化されたフレーム内符号化画像をIピクチャ、前方向のフレームを用いた予測符号化によって画像データが符号化されたフレーム間順方向符号化画像をPピクチャ、前方向のフレーム、後方向のフレーム、および両方向フレームのいずれかを用いた予測符号化によって画像データが符号化された双方向符号化画像をBピクチャと呼ぶ。

【0011】

また、インタレース画像の符号化には、トップ及びボトムフィールドの画像をそのまま符号化するフィールド構造による符号化を行う場合と、フィールド画像のトップ及びボトムフィールドからフレーム画像を作成して、フレーム構造の状態で符号化を行う場合がある。フィールド構造による符号化では、フィールドピクチャ単位で動き補償予測及びDCT符号化が行われる。これに対して、フレーム構造による符号化ではフレームピクチャ単位で符号化が行われるが、動き補償予測としては、参照画像としてフレーム画像を用いるフレーム予測と、参照画像としてトップフィールド画像及びボトムフィールド画像のいずれか一方を用いるフィールド予測とが採用される。

【0012】

以上のように符号化されたMPEGビデオの符号列を復号化することで、上記順次走査変換装置はインタレース画像の符号化時の画像構造、動きベクトル及び予測モード等の情報を得ることができる。そして得られた情報を基に、復号化した画像データが静止領域であるか動領域あるかを判定し、静止領域であることが示された場合には、フィールド間補間を行い、動領域であることが示された場合には、フィールド内補間を行ってインタレース画像信号をプログレッシブ画像信号に変換する。

【0013】

しかしながら、上述のように順次走査変換においては、フィールド内補間を用いた場合よりもフィールド間補間を用いた場合のほうが得られるプログレッシブ画像の垂直解像度を向上させることができる。よって、上記順次走査変換装置では、復号化した画像データが動領域の場合でもフィールド間補間が可能であるかを判定する。ここでは、MPEGビデオに含まれる符号化時の動きベクトルの動き量を求め、その動き量が偶数画素分であればフィールド間補間が可能であると判断する。そして、動領域においてもフィールド間補間が可能であると判断された場合には、動きベクトルに基づいてフィールド間補間を行うことで、変換後のプログレッシブ画像の垂直解像度を向上させることができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、MPEG2を用いて、インタレース画像を、動き補償して予測符号化する場合、複数フレーム（1～3フレーム）離れたフレーム間の動きベクトルを検出し、その動きベクトルを用いて参照画像を動き補償する。よって、上記順次走査変換装置が、MPEGビデオを復号化した時に得られる動きベクトルを直接利用してフィールド間補間を行う場合には、複数フレーム離れたフレームから補間画素を取得することになる。しかしながら符号化の動き補償時に利用される動きベクトルは、その検出精度が悪くても符号化効率が若干悪くなるだけで、画質を著しく劣化させることはないため、複数フレーム離れたフレーム間から検出されたものでも問題はないが、動きベクトルに基づいて画素の補間を行う順次走査変換においては、より精度の高い動きベクトルの検出が必要となる。よって、符号化の動き補償時に用いられた動きベクトルを直接利用して、複数フレーム離れたフレームから補間画素を取得すると、正しく補間画素が生成されない場合があるという問題点を有していた。

【0015】

本発明は上記問題点を解決するものであり、MPEGビデオの符号列から得られる動きベクトルを用いて順次走査変換の処理を行う場合であっても、高精度に補間画素を生成することができる順次走査変換方法および順次走査変換装置を提

供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するため、本発明の請求項1に記載の順次走査変換方法は、複数のフィールドからなる飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列に対して復号化処理をフィールド毎またはフレーム毎に行い、順次走査画像に変換する順次走査変換方法において、前記飛び越し走査画像に対応する復号化処理により復号画像とともに、前記動き補償時に用いた、対象フィールドに対する既定の参照フィールドを示す動きベクトルを得る復号化ステップと、前記各フィールドに対応する、前記対象フィールドから前記既定の参照フィールドまでの時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルを、一定単位の時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルに変換する動きベクトル変換ステップと、順次走査変換処理の対象となる順次走査変換対象フィールドの前後フィールドである参照フィールドから、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルに基づいて画素を取得し、前記順次走査変換対象フィールドに対する第一の補間画素を生成するフィールド間補間画素生成ステップと、前記順次走査変換対象フィールド内の画素を用いて第二の補間画素を生成するフィールド内補間画素生成ステップと、前記第一の補間画素と前記第二の補間画素との間の重み付け比率を示す重み係数を決定する重み係数決定ステップと、前記第一の補間画素と、前記第二の補間画素とを前記重み係数により重み付け平均することにより第三の補間画素を生成し、前記第三の補間画素を用いて前記復号画像を補間することで順次走査画像を生成する順次走査画像生成ステップと、を含むことを特徴とする。

【0017】

本発明の請求項2に記載の順次走査変換方法は、複数のフィールドからなる飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列に対して復号化処理をフィールド毎またはフレーム毎に行い、順次走査画像に変換する順次走査変換方法において、前記飛び越し走査画像に対応する復号化処理により復号画像とともに、前記動き補償時に用いた、対象フィールドに対する既定の参照フィール

ドを示す動きベクトルを得る復号化ステップと、前記各フィールドに対応する、前記対象フィールドから前記既定の参照フィールドまでの時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルを、一定単位の時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルに変換する動きベクトル変換ステップと、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルの有効性を判断する動きベクトル判定ステップと、順次走査変換処理の対象となる順次走査変換対象フィールドの前後フィールドである参照フィールドから、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルおよび前記動きベクトル判定ステップの判定結果に基づいて画素を取得し、前記順次走査変換対象フィールドに対する第一の補間画素を生成するフィールド間補間画素生成ステップと、前記順次走査変換対象フィールド内の画素を用いて第二の補間画素を生成するフィールド内補間画素生成ステップと、前記第一の補間画素と前記第二の補間画素との間の重み付け比率を示す重み係数を決定する重み係数決定ステップと、前記第一の補間画素と、前記第二の補間画素とを前記重み係数により重み付け平均することにより第三の補間画素を生成し、前記第三の補間画素を用いて前記復号画像を補間することで順次走査画像を生成する順次走査画像生成ステップと、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 3 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、前記動きベクトル変換ステップにおける一定単位の時間間隔とは、1 フィールドに相当する時間間隔であることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 4 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、前記フィールド間補間画素生成ステップと、前記重み係数決定ステップと、前記順次走査画像生成ステップの処理は、前記動き補償時の動きベクトルが付随する画像単位よりも小さい単位で行うことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明の請求項 5 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、前記符号列は、M P E G 方式により符号化され

た符号列であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明の請求項 6 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 または請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、前記動きベクトル変換ステップは、フレーム構造の 1 ライン間の距離を 1 画素とする場合、前記動きベクトルの垂直方向成分を偶数値となるように変換することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

本発明の請求項 7 に記載の順次走査変換方法は、請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、前記動きベクトル判定ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルの大きさが所定値以下であれば有効とすることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 8 に記載の順次走査変換方法は、請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、前記動きベクトル判定ステップは、フレーム構造の 1 ライン間の距離を 1 画素とする場合、前記動きベクトル変換ステップで変換した動きベクトルのうち、垂直方向成分が偶数値の動きベクトルを有効と判定することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明の請求項 9 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 に記載の順次走査変換方法において、前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルを用いて前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いて前記第一の補間画素を生成することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 1 0 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 に記載の順次走査変換方法において、前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルと、その動きベクトルに対する逆方向の動きベクトルとを用いて、前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトル

を用いて前記第一の補間画素を生成するステップであり、前記逆方向の動きベクトルは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルとは方向が逆で、かつ前記動きベクトルが指す参照フィールドとは対象フィールドに対する前後関係が逆である参照フィールドを指す動きベクトルであることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

本発明の請求項 1 1 に記載の順次走査変換方法は、請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルのうち、前記動きベクトル判定ステップで有効と判断された動きベクトルを用いて前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いて前記第一の補間画素を生成することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

本発明の請求項 1 2 に記載の順次走査変換方法は、請求項 2 に記載の順次走査変換方法において、前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルのうち、前記動きベクトル判定ステップで有効と判断された有効動きベクトルと、その動きベクトルに対する逆方向の動きベクトルとを用いて、前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いて前記第一の補間画素を生成するステップであり、前記逆方向の動きベクトルは、前記有効動きベクトルとは方向が逆で、かつ、前記有効動きベクトルが指す参照フィールドとは対象フィールドに対する前後関係が逆である参照フィールドを指す動きベクトルであることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

本発明の請求項 1 3 に記載の順次走査変換方法は、請求項 9 から請求項 1 2 のいずれかに記載の順次走査変換方法において、前記フィールド間補間画素生成ステップは、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルと、動きが 0 である動きベクトルとを用いて前記第一の補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベク

トルを用いて前記第一の補間画素を生成することを特徴とする。

【0029】

本発明の請求項14に記載の順次走査変換方法は、請求項9から請求項13のいずれかに記載の順次走査変換方法において、前記評価尺度は、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルが指す参照フィールドの画素と、前記第二の補間画素との画素差分絶対値和であることを特徴とする。

【0030】

本発明の請求項15に記載の順次走査変換方法は、請求項10、請求項12、請求項13のいずれかに記載の順次走査変換方法において、前記評価尺度は、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルが指す参照フィールドの画素と、前記逆方向の動きベクトルが指す参照フィールドの画素との画素差分絶対値和であることを特徴とする。

【0031】

本発明の請求項16に記載の順次走査変換方法は、複数フィールドからなる飛び越し走査画像を順次走査画像に変換し、その際に前記各フィールド内の画素を用いて補間画素を生成する順次走査変換方法において、前記補間画素を生成する補間位置を通り、該補間位置の周辺画素同士を結ぶ直線が示す方向をエッジの方向として検出するエッジ検出ステップと、前記エッジの方向に存在する画素間の相関の強さをエッジの信頼度として求めるエッジ信頼度決定ステップと、前記エッジの信頼度が所定値以上の場合には、前記エッジの方向に存在する画素を用いて補間画素を生成し、前記エッジの信頼度が所定値以下の場合には、補間位置の上下方向に存在する画素を用いて補間画素を生成する補間画素生成ステップと、を含むことを特徴とする。

【0032】

本発明の請求項17に記載の順次走査変換方法は、請求項1または請求項2に記載の順次走査変換方法において、前記フィールド内補間画素生成ステップは、前記第二の補間画素を生成する補間位置を通り、該補間位置の周辺画素同士を結ぶ直線が示す方向をエッジの方向として検出するエッジ検出ステップと、前記エッジの方向に存在する画素間の相関の強さをエッジの信頼度として求めるエッジ

信頼度決定ステップと、前記エッジの信頼度が所定値以上の場合には、前記エッジの方向に存在する画素を用いて前記第二の補間画素を生成し、前記エッジの信頼度が所定値以下の場合には、補間位置の上下方向に存在する画素を用いて前記第二の補間画素を生成する補間画素生成ステップと、を含むことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

本発明の請求項 1 8 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載の順次走査変換方法において、前記エッジ信頼度決定ステップは、前記エッジの方向に存在する画素の画素間差分値が、前記補間位置の上下方向に存在する画素の画素間差分値よりも小さければ、前記エッジの信頼度が所定値以上であると判断することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

本発明の請求項 1 9 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載の順次走査変換方法において、前記エッジ信頼度決定ステップは、前記エッジの方向に存在する画素から求めた補間画素値が、前記補間位置の上下に存在する画素の画素値の間の値であれば、前記エッジの信頼度が所定値以上であると判断することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

本発明の請求項 2 0 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 または請求項 2 記載の順次走査変換方法において、前記順次走査変換対象フィールド上のイントラ符号化されている順次走査変換対象画像領域に対しては、該順次走査変換対象画像領域の周辺に位置する周辺画像領域、または前記順次走査変換対象フィールドの直前または直後のフレーム内の、前記順次走査変換対象画像領域と同じ位置の画像領域に付随する動きベクトルを用いて順次走査変換の処理を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

本発明の請求項 2 1 に記載の順次走査変換方法は、請求項 1 および請求項 2 記載の順次走査変換方法において、前記復号化ステップにより復号化される符号列が、記録媒体に記録され、かつ早送りまたは早戻しモードで読み出された符号列である場合には、前記フィールド内補間画素生成ステップにより生成される第二

の補間画素のみを用いて、前記符号列を復号化した時に得られる前記復号画像を補間し、順次走査画像を生成することを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

本発明の請求項 2 2 に記載の順次走査変換方法は、複数のフィールドからなる飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列に対して復号化処理をフィールド毎またはフレーム毎に行い、順次走査画像に変換する順次走査変換装置において、前記飛び越し走査画像に対応する復号化処理により復号画像とともに、前記動き補償時に用いた、対象フィールドに対する既定の参照フィールドを示す動きベクトルを得る復号化器と、前記復号画像を蓄積する画像メモリと、前記動きベクトルを蓄積するパラメータメモリと、前記パラメータメモリから読み出した、前記各フィールドに対応する、前記対象フィールドから前記既定の参照フィールドまでの時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルを、一定単位の時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルに変換する動きベクトル変換器と、順次走査変換処理の対象となる順次走査変換対象フィールドの前後フィールドである参照フィールドから、前記動きベクトル変換器により変換された動きベクトルに基づいて画素を取得し、前記順次走査変換対象フィールドに対する第一の補間画素を生成するフィールド間補間画素生成器と、前記順次走査変換対象フィールド内の画素を用いて第二の補間画素を生成するフィールド内補間画素生成器と、前記第一の補間画素と前記第二の補間画素との間の重み付け比率を示す重み係数を決定する重み係数決定器と、前記第一の補間画素と、前記第二の補間画素とを前記重み係数により重み付け平均することにより第三の補間画素を生成し、前記第三の補間画素を用いて前記画像メモリから読み出した前記復号画像を補間することで順次走査画像を生成する順次走査画像生成器と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

本発明の請求項 2 3 に記載の順次走査変換方法は、複数のフィールドからなる飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列に対して復号化処理をフィールド毎またはフレーム毎に行い、順次走査画像に変換する順次走査変換装置において、前記飛び越し走査画像に対応する復号化処理により復号画像

とともに、前記動き補償時に用いた、対象フィールドに対する既定の参照フィールドを示す動きベクトルを得る復号化器と、前記復号画像を蓄積する画像メモリと、前記動きベクトルを蓄積するパラメータメモリと、前記パラメータメモリから読み出した、前記各フィールドに対応する、前記対象フィールドから前記既定の参照フィールドまでの時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルを、一定単位の時間間隔に対応する大きさを有する動きベクトルに変換する動きベクトル変換器と、前記動きベクトル変換ステップにより変換された動きベクトルの有効性を判断する動きベクトル判定器と、順次走査変換処理の対象となる順次走査変換対象フィールドの前後フィールドである参照フィールドから、前記動きベクトル変換器により変換された動きベクトルおよび前記動きベクトル判定ステップの判定結果に基づいて画素を取得し、前記順次走査変換対象フィールドに対する第一の補間画素を生成するフィールド間補間画素生成器と、前記順次走査変換対象フィールド内の画素を読み出して第二の補間画素を生成するフィールド内補間画素生成器と、前記第一の補間画素と前記第二の補間画素との間の重み付け比率を示す重み係数を決定する重み係数決定器と、前記第一の補間画素と、前記第二の補間画素とを前記重み係数により重み付け平均することにより第三の補間画素を生成し、前記第三の補間画素を用いて前記画像メモリから読み出した前記復号画像を補間することで順次走査画像を生成する順次走査画像生成器とを備えることを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

（実施の形態 1）

本発明の実施の形態 1 を図 1、2 を用いて説明する。図 1 は M P E G ビデオ復号化器 1 0 1、順次走査変換器 1 0 8 から構成される順次走査変換装置の構成を示すブロック図である。この順次走査変換装置には、M P E G 方式により、インタレース画像を動き補償して予測符号化することで得られる M P E G ビデオが入力される。M P E G ビデオ復号化器 1 0 1 は、可変長復号化器 1 0 2、逆量子化器 1 0 3、逆 D C T 器 1 0 4、加算器 1 0 5、動き補償器 1 0 6、画像メモリ 1

07から構成される。また、図2は、順次走査変換器108の構成を示すブロック図であり、パラメータメモリ201、動きベクトル変換器202、動きベクトル判定器203、フィールド間補間画素生成器204、フィールド内補間画素生成器205、重み係数決定器206、順次走査画像生成器207から構成される。

【0040】

MPEGビデオ復号化器101に入力されたMPEGビデオの符号列は、可変長復号化器102で可変長復号化の処理を施される。MPEGビデオの符号列を可変長復号化して得られるDCT係数等は、逆量子化器103に対して出力される。また、可変長復号化器102は、可変長復号化により得られる動きベクトル、ピクチャタイプ、マクロブロックタイプ、テンポラルリファレンス、モーションパーティカルフィールドセレクト(MVFS)等の情報を動き補償器106と、順次走査変換器108に対して出力する。ここで、ピクチャタイプは、復号化された画像データが、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのいずれであることを示す情報である。マクロブロックタイプとは、復号化された画像データ中の例えば16×16画素の大きさを有するマクロブロックが、どのような予測モード(予測なし、前方向予測、後方向予測、両方向予測)等で符号化されているかを示す情報である。テンポラルリファレンスはピクチャのフレーム番号を示す情報である。また、MVFSはインタレース画像がフレーム構造により符号化され、動き補償予測としてフィールド予測が用いられている場合、フィールド予測における参照画像がトップフィールド画像であるかボトムフィールド画像であるかを示す情報である。

【0041】

逆量子化器103では、入力されてきたDCT係数に対して逆量子化を施し、その結果に対して逆DCT器104で逆DCTを施すことにより、画像データとなり、加算器105に対して出力される。

【0042】

動き補償器106では、参照画像データを画像メモリ107から読み出し、動き補償する。なお、画像メモリ107には加算器105から出力された画像デー

タが参照画像データとして蓄積されている。また、MPEG2の符号化方式では、画像データを16×16画素（マクロブロック）単位で動き補償していることから、ここで動き補償する参照画像データとは復号化した16×16画素データ（マクロブロック）のことを指す。動き補償器106では、復号化したマクロブロックがイントラ（フレーム内符号化）マクロブロックである場合には、何も動作しない。また、復号化したマクロブロックが、非イントラマクロブロックである場合には、可変長復号化器102から入力されてきた動きベクトルを基に動き補償し、動き補償したデータを加算器105に出力する。

【0043】

加算器105では、復号化したマクロブロックがイントラマクロブロックの場合には、逆DCT器104から入力された画像データを何も処理せずにそのまま出力する。それに対し、復号化したマクロブロックが非イントラマクロブロックの場合には、逆DCT器104から入力された画像データと、動き補償器106からの参照画像データとを加算した結果を出力する。加算器105から出力された画像データは、画像メモリ107に復号画像データとして蓄積される。

【0044】

順次走査変換器108は、画像メモリ107から、復号画像データを時間順に読み出して処理を施す。この動作を以下で説明する。

【0045】

順次走査変換器108には、可変長復号化器102から動きベクトル、ピクチャタイプ、テンポラルリファレンス、マクロブロックタイプ、MVFS等の情報が入力され、画像メモリ107からは復号画像データが入力される。可変長復号化器102から入力された動きベクトル、ピクチャタイプ、マクロブロックタイプ、テンポラルリファレンス、MVFS等の情報は、パラメータメモリ201に入力され、一時保持される。これは、MPEGビデオ復号化器101では、符号列順に各フレームの処理を施すのに対し、順次走査変換器108では時間順で処理を行うので、その時間差を保証するためである。

【0046】

動きベクトル変換器202は、パラメータメモリ201から、動きベクトル、

ピクチャタイプ、テンポラルリファレンス、MVFS等の情報を読み出し、動きベクトルの大きさの変換を行う。なお、ここでは、ピクチャタイプ、テンポラルリファレンス、MVFSの情報により、順次走査変換の処理を行う順次走査変換対象フィールドと、その順次走査変換対象フィールドが符号化の動き補償時に参照していた参照フィールドとが何フィールド離れていたかという情報を得ることができる。

【0047】

以下、図3を用いて動きベクトルの変換の動作について説明する。

図3は、復号画像（インタレース画像）の様子を示した模式図である。白丸は画面の横方向から見た走査線（画素）の並びを示しており、縦が垂直方向、横が時間方向である。すなわち、縦に一列に並んだ白丸は、同じフィールドに属する走査線（画素）を示している。今、順次走査変換対象フィールドのマクロブロックaの動きベクトルを変換する場合について説明する。マクロブロックaの動きベクトルが動きベクトルAであるとする、マクロブロックaは、符号化時には3フレーム（6フィールド）離れた参照フィールド内の参照領域bを参照していたことになる。動きベクトル変換器202では、動きベクトルAを1フィールド単位の動きベクトルに変換する。すなわち、動きベクトルAは、破線で示した動きベクトルBに変換されることになる。ここで、図3では、垂直方向の動きのみについて示しているが、水平方向の動きについても同様の処理が行われる。また図3では、前方向の動きベクトルについてのみ示しているが、後方向の動きベクトルを有する場合には、後方向の動きベクトルに対しても同様の変換処理を施す。そして、変換された動きベクトルは、動きベクトル判定器203に対して出力される。

【0048】

動きベクトル判定器203では、動きベクトル変換器202により出力された動きベクトルの有効性を判定する。その判定手順のフローチャートを図4に示す。まず、ステップS401において、動きベクトルの大きさがしきい値以下であるかどうか判定される。ここでの判定は、水平方向、垂直方向の動きベクトルの両方がしきい値以下であれば“Y e s”としてもよいし、水平方向、垂直方向

の動きベクトルの二乗和がしきい値以下であれば“Y e s”としてもよい。ステップS 4 0 1の判定結果が“Y e s”である場合には、ステップS 4 0 2で、垂直方向の動きベクトル値が偶数であるかどうかを判定する。ここで、垂直方向の動きの単位は、フレーム構造での1ライン間の距離を1画素とする。例えば図3の動きベクトルBの垂直方向の大きさは、2画素となる。ステップS 4 0 2で垂直方向の動きベクトルが偶数であるものを選択するのは、奇数値であると参照フィールドから直接補間画素を持ってこられないためである。またステップS 4 0 1の判定結果が“N o”である場合には、ステップS 4 0 4で動きベクトルを無効と判定し、以降の処理では用いないとする。ステップS 4 0 2の判定結果が“Y e s”である場合には、ステップS 4 0 3で、ステップS 4 0 1とステップS 4 0 2の条件を満たした動きベクトルを有効な動きベクトルと判定し、以降の処理で用いる。またステップS 4 0 2の判定結果が“N o”である場合には、ステップS 4 0 4で、動きベクトルを無効と判定し、以降の処理では用いないとする。ここで、マクロブロックに複数の動きベクトル（前方向と後方向）がある場合には、両者に対して個別に判定してもよいし、同時に判定しても良い。動きベクトル判定器2 0 3による判定結果および動きベクトルはフィールド間補間画素生成器2 0 4に対して出力される。

【0 0 4 9】

フィールド間補間画素生成器2 0 4は、動きベクトル判定器2 0 3からの動きベクトルおよびその判別結果に基づいて参照フィールドから画素を取得し、順次走査変換対象フィールドに対するフィールド間補間画素を生成する。これ以降の処理は、マクロブロックまたはマクロブロックよりも小さい単位で行う。以下の説明では、水平8画素、垂直4画素の単位（以下ではブロックと呼ぶ）で処理を行うとして説明する。また、以下で単に「動きベクトル」と呼ぶ場合は、動きベクトル変換器2 0 2で変換済みの動きベクトルを指す。

【0 0 5 0】

フィールド間補間画素生成器2 0 4の動作例を図5、図6に示す。フィールド間補間画素生成器2 0 4では、まず、有効な動きベクトルが複数存在する場合、どの動きベクトルを用いてフィールド間補間画素を生成するのかが選択するため

の評価尺度を計算する。なお、本実施の形態では、評価尺度を求める計算方法が 2 通り存在する場合について説明する。図 5 は、第一の評価尺度により動きベクトルを選択する時のフィールド間補間画素生成器 2 0 4 の動作例を示したフローチャートであり、図 6 は、第二の評価尺度により動きベクトルを選択する時のフィールド間補間画素生成器 2 0 4 の動作例を示したフローチャートである。

【0051】

以下、第一の評価尺度により動きベクトルを選択する場合について説明する。

まず、ステップ S 5 0 1 では、順次走査変換対象のブロックに有効な前方向動きベクトルが存在するかどうかを判定する。ここで、有効な前方向動きベクトルが存在する場合とは、順次走査変換対象のブロックを含むマクロブロックが前方向動きベクトルを有し、かつその動きベクトルが動きベクトル判定器 2 0 3 で有効であると判断された場合である。ステップ S 5 0 1 の判定結果が “Y e s” である場合には、ステップ S 5 0 2 へと進む。また、“N o” である場合にはステップ S 5 0 3 へと進む。ステップ S 5 0 2 では前方向動きベクトルを用いて評価尺度を計算する。

【0052】

以下、前方向動きベクトルを用いた評価尺度の計算方法について説明する。

第一の評価尺度の計算方法を、図 9 を用いて説明する。図 9 は、図 3 と同様に、復号画像（インタレース画像）の様子を示した模式図である。今、順次走査変換対象フィールドのブロック c に対してフィールド間補間画素を生成するとし、また、ブロック c が属するマクロブロックの前方向動きベクトルが動きベクトル C であるとする。この場合、動きベクトル C が指す前方参照フィールド内のブロック d と、動きベクトル C の逆方向の動きベクトル C' が指す、後方参照フィールド内のブロック e との差分絶対値和を計算する。なお、逆方向の動きベクトル C' は、動きベクトル C とは方向が逆で、かつ、動きベクトル C が指す参照フィールドとは対象フィールドに対する前後関係が逆である参照フィールドを指す動きベクトルのことを意味する。また、ブロック間の差分絶対値和とは、図 9 で、ブロック d とブロック e の矢印で結ばれている画素同士の差分を取り、それらの絶対値のブロック内での和を取ることを意味する。そして、この差分絶対値和を

第一の評価尺度とする。図9では、垂直方向の画素についてのみ示しているが、水平方向の画素についても画素間差分の対象となる。

【0053】

ステップS503では、ブロックcに有効な後方向動きベクトルが存在するかどうかを判定する。ステップS503の判定結果が“Y e s”である場合には、ステップS504へと進む。また“N o”である場合には、ステップS505へと進む。

【0054】

ステップS504では、後方向動きベクトルを用いて評価尺度を計算する。評価尺度の計算方法については、ステップS502と同様であるので説明は省略する。ただし、用いる動きベクトルが、後方向動きベクトルであるという点が異なる。

【0055】

最後にステップS505で、以上の処理で求めた評価尺度を元に、補間方法、すなわちどの動きベクトルを用いてフィールド間補間画素の生成を行うかを選択し、フィールド間補間画素を生成する。

【0056】

次に、第二の評価尺度により動きベクトルを選択する場合について説明する。

【0057】

まず、ステップS601では、順次走査変換対象のブロックに有効な前方向動きベクトルが存在するかどうかを判定する。ステップS601の判定結果が“Y e s”である場合には、ステップS602へと進む。また“N o”である場合には、ステップS606へと進む。ステップS602では、前方向動きベクトルを用いて評価尺度を計算する

【0058】

以下、第二の評価尺度の計算方法を、図10を用いて説明する。図10は、図3と同様に、復号画像（インタレース画像）の様子を示した模式図である。今、ブロックcに対してフィールド間補間画素を生成するとし、また、順次走査変換対象フィールドのブロックcが属するマクロブロックは、有効な動きベクトルと

して、前方向動きベクトルCのみを有するとする。この場合、動きベクトルCが指す前方参照フィールド内のブロックdの画素と、フィールド内補間画素生成器205により生成された（生成方法は後述する）、ブロックc内の補間画素との差分絶対値和を計算する。ここでブロック間の差分絶対値和とは、図10で、ブロックdとブロックcの矢印で結ばれている画素間の差分を取り、それらの絶対値のブロック内での和を取ることを意味する。そして、この差分絶対値和を第二の評価尺度とする図10では、垂直方向の画素についてのみ示しているが、水平方向の画素についても画素間差分の対象となる。

【0059】

また、第二の評価尺度の別の計算方法を図11を用いて説明する。今、ブロックcに対してフィールド間補間画素を生成するとし、また、ブロックcが属するマクロブロックは、有効な動きベクトルとして、前方向動きベクトルCのみを有するとする。この場合、動きベクトルCとは逆方向の動きベクトルC'が指す後方参照フィールド内のブロックeの画素と、後述するフィールド内補間画素生成器205により生成した、ブロックc内のフィールド内補間画素との差分絶対値和を計算する。ここでブロック間の差分絶対値和とは、図9で、ブロックcとブロックeの矢印で結ばれている画素間の差分を取り、それらの絶対値のブロック内での和を取ることを意味する。図11では、垂直方向の画素についてのみ示しているが、水平方向の画素についても画素間差分の対象となる。そして、この差分絶対値和を評価尺度とする。

【0060】

また、第二の評価尺度の別の計算方法としては、図11において、ブロックdとブロックeの位置的に対応する画素の平均値により生成した画素ブロックと、後述するフィールド内補間画素生成器205により生成した、ブロックc内のフィールド内補間画素との差分絶対値和を用いても良い。

【0061】

続いてステップS603では、有効な前方向動きベクトルの評価尺度を計算した後、さらに順次走査変換対象のブロックに有効な後方向動きベクトルが存在するかどうかを判定する。ステップS603の判定結果が”Yes”である場合に

は、ステップ S 6 0 4 へと進む。また “N o” である場合には、ステップ S 6 0 8 へと進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 6 0 4 では、後方向動きベクトルを用いて評価尺度を計算する。評価尺度の計算方法については、ステップ S 6 0 2 と同様であるので説明は省略する。ただし、用いる動きベクトルが、後方向動きベクトルであるという点が異なる。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 6 0 5 では、双方向動きベクトルを用いて評価尺度を計算する。評価尺度の計算方法について、図 1 2 を用いて説明する。今、ブロック c に対してフィールド間補間画素を生成するとし、また、ブロック c が属するマクロブロックは、動きベクトルとして、前方向動きベクトル C と後方向動きベクトル D を有するとする。この場合、動きベクトル C が指す前方参照フィールド内のブロック d の画素と、動きベクトル D が指す後方参照フィールド内のブロック e の画素との平均値と、後述するフィールド内補間画素生成器 2 0 5 により生成した、ブロック c 内の補間画素との差分絶対値和を計算する。ここでブロック間の平均値計算と差分絶対値計算とは、図 1 2 で、ブロック d とブロック e の矢印で結ばれている画素同士の平均値と、矢印で結ばれているブロック c のフィールド内補間画素との差分を取り、それらの絶対値のブロック内での和を取ることを意味する。図 1 2 では、垂直方向の画素についてのみ示しているが、水平方向の画素についても画素間差分の対象となる。そして、この差分絶対値和を評価尺度とする。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 6 0 6 では、有効な前方向動きベクトルが存在しない場合、順次走査変換対象のブロックに有効な後方向動きベクトルが存在するかどうかを判定する。ステップ S 6 0 6 の判定結果が “Y e s” である場合には、ステップ S 6 0 7 へと進む。また “N o” である場合には、ステップ S 6 0 8 へと進む。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 6 0 7 では、後方向動きベクトルを用いて評価尺度を計算する。評価尺度の計算方法については、ステップ S 6 0 4 と同様であるので説明は省略す

る。

【0066】

最後にステップS608では、以上の処理で求めた評価尺度を元に、補間方法、すなわち、どの動きベクトルを用いてどの参照フィールドからフィールド間補間画素を取得するかを選択し、フィールド間補間画素を生成する。

【0067】

以上のように、求められた評価尺度に基づいて、フィールド間補間画素を生成する動作について以下に説明する。

まず、第一の評価尺度を用いた場合について、ステップS505での処理方法を説明する。この方法では、有効な動きベクトルとして前方向、後方向の動きベクトルが存在する場合には、最も第一の評価尺度が小さくなる動きベクトルを選択する。そして、最も評価尺度が小さい動きベクトルを用いて、フィールド間補間画素を生成する。例として、前方向動きベクトルの評価尺度が小さい場合の、フィールド間補間画素の生成方法を、図13を用いて説明する。この場合、前方向動きベクトルCが前方参照フィールドから参照するブロックdと、前方向動きベクトルCの反対向きの動きベクトルが後方参照フィールドから参照するブロックeとの平均値を、フィールド間補間画素として生成する。ここでブロック間の平均値計算は、図13で、ブロックdとブロックeの矢印で結ばれている画素間の平均値を取ることを意味する。図13では、垂直方向の画素についてのみ示しているが、水平方向の画素についても処理内容は同様である。また、この場合、フィールド間補間画素として、ブロックdの画素、またはブロックeの画素をそのまま用いてもよい。

【0068】

次に、第二の評価尺度を用いた場合について、ステップS608での処理方法を説明する。この方法では、有効な動きベクトルとして前方向、後方向、双方向の動きベクトルが存在する場合には、それぞれの動きベクトルの片方向、反対方向、双方向の場合について求めた第二の評価尺度のうち、最も評価尺度が小さくなる動きベクトルおよび補間方向を選択する。そして、その選択した動きベクトルおよび補間方向に基づいてフィールド間補間画素を生成する。なお、補間方向

の選択とは、動きベクトルが指すどの方向の参照フィールドから補間画素を取得するかを選択することを意味することから、ここでは、それぞれの動きベクトルを用いて、評価尺度を求めた方向（片方向、反対方向、双方向）が補間方向になる。例として、前方向動きベクトルを用いて双方向について求めた場合の評価尺度が最小となった場合の、フィールド間補間画素の生成方法を、図13を用いて説明する。図13では、前方向動きベクトルCを用いた双方向の評価尺度が最小となる場合を示している。この場合、前方向動きベクトルCが参照するブロックdと、前方向動きベクトルCの反対向きの動きベクトルC'が後方参照フィールドから参照するブロックeとの平均値を、フィールド間補間画素として生成する。ここでブロック間の平均値計算は、図13で、ブロックdとブロックeの矢印で結ばれている画素同士の平均値を取ることを意味する。なお、前方向動きベクトルCを用いて片方向について求めた評価尺度が最小になった場合はブロックdの画素からフィールド間補間画素を生成し、前方向動きベクトルCを用いて反対方向について求めた評価尺度が最小になった場合はブロックeの画素からフィールド間補間画素を生成する。また、図13では、垂直方向の画素についてのみ示しているが、水平方向の画素についても処理内容は同様である。

【0069】

また、第一と第二の評価尺度の両者を用いてフィールド間補間画素を生成することもできる。この場合には、例えば、第一の評価尺度により動きベクトルを選択し、第二の評価尺度により補間方向を決定する、というような方法を用いることができる。

【0070】

次に、動きベクトル変換器202により変換された動きベクトルと、動きが0である動きベクトル（静止動きベクトル）とを用いてフィールド間補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するための評価尺度を計算し、前記評価尺度が最良となる動きベクトルを用いてフィールド間補間画素を生成する場合のフィールド間補間画素生成器204の動作例を図7、図8に示す。図7は、第一の評価尺度により動きベクトルを選択する時のフィールド間補間画素生成器204の動作例を示したフローチャートであり、図8は、第二の評価尺度により動きベクトル

を選択する時のフィールド間補間画素生成器204の動作例を示したフローチャートである。

【0071】

まず、図7を用いてフィールド間補間画素生成器204の動作例を説明する。

図7において、ステップS501～ステップS504の動作は、図5を用いて説明した場合と同様であるので、説明は省略する。ステップS701では、有効な動きベクトル（前方向および後方向）に、静止動きベクトルが含まれているかどうかを判定する。ステップS701の判定結果が、“Yes”である場合には、ステップS702へと進む。また“No”である場合には、ステップS703へと進む。

【0072】

ステップS702では、静止動きベクトルを用いて評価尺度を計算する。第一の評価尺度を求める場合を、図14を用いて説明する。図14は、図3と同様に、復号画像（インタレース画像）の様子を示した模式図である。今、ブロックcに対してフィールド間補間画素を生成するとする。この場合、静止動きベクトルEが指す前方参照フィールド内のブロックfと、静止動きベクトルEの逆方向の動きベクトルE'が指す後方参照フィールド内のブロックgとの差分絶対値和を計算する。なお、逆方向の動きベクトルE'は、動きベクトルEとは方向が逆で、かつ、動きベクトルEが指す参照フィールドとは対象フィールドに対する前後関係が逆である参照フィールドを指す動きベクトルのことを意味する。ここでブロック間の差分は、図14で、ブロックfとブロックgの矢印で結ばれている画素同士の差分を取ることを意味する。そして、この差分絶対値和を評価尺度とする。図14では、垂直方向の画素についてのみ示しているが、水平方向の画素についても画素間差分の対象となる。

【0073】

最後にステップS703で、以上の処理で動きベクトルおよび静止動きベクトルを用いて求めた第一の評価尺度のうち、その評価尺度が最小となる補間方法を選択し、フィールド間補間画素を生成する。

【0074】

次に、図 8 を用いてフィールド間補間画素生成器 2 0 4 の動作例を説明する。

図 8 において、ステップ S 6 0 1 ～ステップ S 6 0 7 の動作は、図 6 を用いて説明した場合と同様であるので、説明は省略する。ステップ S 8 0 1 では、有効な動きベクトル（前方向、後方向および双方向）に、静止動きベクトルが含まれているかどうかを判定する。ステップ S 8 0 1 の判定結果が、“Y e s”である場合には、ステップ S 8 0 3 へと進む。また“N o”である場合には、ステップ S 8 0 2 へと進む。

【 0 0 7 5 】

またステップ S 8 0 2 において、第二の評価尺度を用いる場合には、静止動きベクトルを用いて、図 1 0、図 1 1、図 1 2 を用いて説明した方法と同様にして評価尺度を求めればよい。

【 0 0 7 6 】

最後にステップ S 8 0 3 で、以上の処理で動きベクトルおよび静止動きベクトルを用いて求めた第二の評価尺度のうち、その評価尺度が最小となる補間方法を選択し、フィールド間補間画素を生成する。

【 0 0 7 7 】

以上のようにして、生成されたフィールド間補間画素は、重み係数決定器 2 0 6 と順次走査画像生成器 2 0 7 に対して出力される。

次に、フィールド内補間画素生成器 2 0 5 の動作について説明する。フィールド内補間画素生成器 2 0 5 では、順次走査変換対象フィールド内の画素を用いてフィールド内補間画素の生成を行う。

【 0 0 7 8 】

フィールド内補間画素生成器 2 0 5 の第一の動作例を、図 1 5 を用いて説明する。図 1 5 は、復号画像（インタレース画像）における順次走査変換対象フィールドの画素の様子を示した模式図である。図 1 5 のブロック c に対して、フィールド内補間画素を生成する場合、上下画素の平均値により生成する。例えば、補間画素 h は、画素 i と画素 j の平均値として生成される。

【 0 0 7 9 】

フィールド内補間画素生成器 2 0 5 の、第二の動作例を図 1 6、図 1 7 を用い

て説明する。図 1 6 では、画素 h を生成する場合について示している。また図 1 7 は、フィールド内補間画素生成器 2 0 5 の動作を示したフローチャートである。

【 0 0 8 0 】

まず、ステップ S 1 7 0 1 において、垂直方向（画素 i と画素 q）の画素差分絶対値がしきい値以上であるかを判断する。ステップ S 1 7 0 1 の判定結果が “ Y e s ” である場合には、ステップ S 1 7 0 2 へと進む。また “ N o ” である場合には、ステップ S 1 7 0 6 へと進む。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 1 7 0 2 では、補間画素位置（画素 h）の周辺画素を用いて、画素 h を通るエッジの方向を検出する。これは、画素 h を通るエッジ方向の 2 画素の差分絶対値が最小となる方向を選ぶことによりできる。すなわち、図 1 6 において矢印で示す 5 方向の 2 画素間の差分絶対値を計算する。ここで今、5 方向の差分絶対値のうち、画素 n と画素 o の差分絶対値が最小となったとする。この場合、この画素 n と画素 o の平均値により、仮の補間画素を生成する。

【 0 0 8 2 】

次に、ステップ S 1 7 0 3、ステップ S 1 7 0 4 の処理により、エッジの方向に存在する画素間の相関の強さをエッジの信頼度として求める。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 7 0 3 では、エッジ方向（画素 n と画素 o）の差分絶対値と垂直方向（画素 i と画素 q）の差分絶対値との比がしきい値よりも小さいかどうかを判定する。ステップ S 1 7 0 3 の判定結果が “ Y e s ” である場合には、ステップ S 1 7 0 4 へと進む。また “ N o ” である場合には、ステップ S 1 7 0 6 へと進む。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 7 0 4 では、ステップ S 1 7 0 2 で生成した仮の補間画素が垂直方向（画素 i と画素 q）の画素値の間の値であるかどうかを判断する。ステップ S 1 7 0 4 の判定結果が “ Y e s ” である場合には、ステップ S 1 7 0 5 へと進む。また “ N o ” である場合には、ステップ S 1 7 0 6 へと進む。このように、

ステップS1705では、ステップS1702で生成した仮の補間画素値を補間画素hとして採用する。また、ステップS1706では、垂直方向の上下画素（画素iと画素q）を用いて補間画素hを生成する。

【0085】

以上のようにして、フィールド内補間画素生成器205では、上記の動作をブロック内の全補間位置に対して行い、フィールド内補間画素の生成を行う。そして、生成されたフィールド内補間画素は、フィールド間補間画素生成器204、重み係数決定器206および順次走査画像生成器207に対して出力される。

【0086】

次に、重み係数決定器206の動作について説明する。重み係数決定器206では、順次走査画像生成器207でフィールド間補間画素とフィールド内補間画素とを重み付け和する際に用いる重み係数を決定する。ここで重み係数の決定は、ブロック単位で行われる。

【0087】

図18は、重み係数決定器206の動作を示すフローチャートである。まずステップS1801において、フィールド間補間画素生成器204から入力されたフィールド間補間画素と、フィールド内補間画素生成器205から入力されたフィールド内補間画素とを用いて評価尺度を計算する。ここで例えば、評価尺度としては、対応する画素の差分絶対値和、差分絶対値の最大値、ブロック内の画素平均値の比、等がある。ここでは、評価尺度として、差分絶対値和を用いた場合について説明する。

【0088】

ステップS1802とステップS1803では、評価尺度としきい値との比較を行う。ここで、評価尺度（フィールド間補間画素とフィールド内補間画素との差分絶対値和）がしきい値TH1よりも小さければ、重み係数wを1.0とする（ステップS1806）。また、評価尺度がしきい値TH1以上で、かつTH2よりも小さければ、重み係数wを0.5とする（ステップS1805）。また、評価尺度がしきい値TH2以上であれば、重み係数wを0.0とする（ステップS1804）。ただし、ここでは、TH1、TH2の関係は $TH1 < TH2$ であ

る。そして決定した重み係数を順次走査画像生成器 2 0 7 に対して出力する。なお、ここで重み係数 w はフィールド間補間に対する重みのことを指す。

【0089】

順次走査画像生成器 2 0 7 では、フィールド間補間画素生成器 2 0 4 からフィールド間補間画素ブロックを、フィールド内補間画素生成器 2 0 5 からフィールド内補間画素ブロックを、重み係数決定器 2 0 6 から重み係数 w を入力として受け取る。そして、フィールド間補間画素の各画素に対して重み w を乗じた値と、フィールド内補間画素の各画素に対して重み $(1.0 - w)$ を乗じた値との和を補間画素とする。そして、これらの補間画素を用いて画像メモリ 1 0 7 から出力される復号画像（インタレース画像）を補間し、プログレッシブ画像を生成して出力する。

【0090】

以上のように、本実施の形態 1 によれば、インタレース画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列を M P E G ビデオ復号化器 1 0 1 で復号化することで、インタレース画像の復号画像とともに動き補償時の動きベクトルを取得し、その動きベクトルを動きベクトル変換器 2 0 2 で 1 フィールド単位の大きさに変換し、1 フィールド単位に変換された動きベクトルの有効性を動きベクトル 2 0 3 で判断し、動きベクトルと動きベクトルの有効性の判定結果とを用いて、フィールド間補間画素生成器 2 0 4 で参照フィールドから取得した画素により順次走査対象変換フィールドに対するフィールド間補間画素を生成し、フィールド内補間画素生成器 2 0 5 で順次走査対象変換フィールド内の画素を用いてフィールド内補間画素を生成し、順次走査画像生成器 2 0 7 でフィールド間補間画素とフィールド内補間画素とを、重み係数決定器 2 0 6 で決定した重み係数により重み付け平均して補間画素を生成し、この補間画素を用いて復号画像を補間することで順次走査画像を生成するようにしたことにより、1 フィールド単位に変換した動きベクトルに基づいて最近傍フィールドからより正確な補間画素を取得することができ、順次走査変換後の画像の高画質化を図ることができる。また、最終的な補間画素の生成は、フィールド間補間画素とフィールド内補間画素の重み付け平均により生成し、さらにこの重みは、フィールド間補間画素とフィールド内補間

画素の差分により決定することから、誤った補間画素を生成する可能性を最小限にすることができる。

【0091】

また、本実施の形態1によれば、フィールド間補間画素生成器204は、フィールド間補間画素の生成を行う際に、有効な動きベクトルが複数存在する場合、どの動きベクトルを用いてフィールド間補間画素を生成するのかが選択するための評価尺度を計算し、求めた評価尺度を用いてフィールド間補間画素の生成に最適な動きベクトルを選択するようにしたことにより、順次走査変換により適した動きベクトルを用いることができ、さらなる順次走査変換後の画像の高画質化を図ることができる。

【0092】

また、本実施の形態1によれば、フィールド内補間画素生成器205は、フィールド内補間画素の生成を行う際に、補間画素を生成する補間位置におけるエッジの方向を補間位置の周辺画素を用いて検出し、検出したエッジの信頼度を判定し、エッジの信頼度が所定値以上の場合には、エッジの方向に存在する画素を用いて補間画素を生成し、エッジの信頼度が所定値以下の場合には、補間位置の上下方向に存在する画素を用いて補間画素を生成するようにしたことから、順次走査変換後の画像における特に斜め線等の部分の高画質化を図ることができる。

【0093】

なお、本実施の形態1では、MPEG方式により符号化されたインタレース画像（MPEGビデオ）の符号列を入力としたが、本発明はこれに限るものではなく、インタレース画像を動き補償を用いて予測符号化する方式のものであれば、入力する符号列は他の方式で符号化されたものであっても良い。

【0094】

また、本実施の形態1では、動きベクトル変換器202において、動きベクトルを1フィールド単位の動きベクトルに変換する場合について説明したが、これは1フレーム単位であっても良い。

【0095】

また、本実施の形態1では、動きベクトル変換器202において、動きベクトル

ルを1フィールド単位の動きベクトルに変換する場合について説明したが、その際に、垂直方向の動き量を偶数画素量に制限しても良い。この場合には、動きベクトル判定器203で無効と判定される動きベクトルの数が減り、さらなる高画質化を図ることができる。

【0096】

また、本実施の形態では、動きベクトル判定器203を用いて動きベクトルの有効性を判定したが、動きベクトル判定器203を用いずに、すべての動きベクトルを有効としても良い。

【0097】

また、本実施の形態1では、動きベクトル判定器203では、動きベクトル変換器202で変換された動きベクトルについて、その大きさがしきい値以下かどうかの判定と、垂直方向の動き量が偶数かどうかの判定とを行う場合について説明したが、動きベクトルの大きさがしきい値以下かどうかの判定については、動きベクトル変換器202で変換前の動きベクトル値を用いて判定しても良い。

【0098】

また、本実施の形態1では、フィールド間補間画素生成器204において、フィールド間補間画素を生成する際に、動きベクトルの評価尺度を求める計算方法として、動きベクトル判定器203で有効と判断された有効動きベクトルが指す参照フィールドの画素と、前記有効動きベクトルに対する逆方向の動きベクトルが指す参照フィールドの画素との画素差分絶対値和を評価尺度とする第一の評価尺度計算方法と、動きベクトル判定器203で有効と判断された有効動きベクトルが指す参照フィールドの画素と、フィールド内補間画素生成器205により生成された補間画素との画素差分絶対値和を評価尺度とする第二の評価尺度計算方法とについて説明したが、評価尺度としては他のパラメータ（対応する画素の差分絶対値の最大値、ブロック内の画素平均値の比、等）を用いても良い。

【0099】

また、本実施の形態1では、フィールド間補間画素生成器204において、フィールド間補間画素を生成する際に、水平8画素、垂直4画素の単位（ブロック）で処理を行ったが、ブロックの大きさはこれに限定されるものではない。

【0100】

また、本実施の形態1では、フィールド間補間画素生成器204で、動きベクトルの評価尺度を求める際に、動きベクトルの片方向、反対方向、双方向に対する評価尺度を計算する場合について説明したが、これはすべて計算せずに、一部だけ計算してもよい。

【0101】

また、本実施の形態1では、フィールド内補間画素生成器205がエッジの方向を求める際に、エッジ方向の2画素の差分絶対値を用いる場合について説明したが、これは周辺画素を用いて差分値を計算してもよい。例えば、図14において、画素mと画素pを結ぶ方向のエッジを検出する場合には、画素iとo、画素mとp、画素nとqのそれぞれの差分絶対値の和を用いる方法がある。このように差分値の計算に周辺画素を用いることにより、ノイズが乗った画像や、絵柄が非常に細かい画像に対して、エッジの誤検出をさらに防ぐことができる。

【0102】

また、本実施の形態1では、フィールド内補間画素生成器205では、補間画素生成時のフィルタのタップ数が2である場合について説明したが、これは他の値であっても良い。

また、本実施の形態1では、フィールド内補間画素生成器205では、5方向の中からエッジの方向を見つける場合について説明したが、この方向数は他の値であっても良い。

また、本実施の形態1では、重み係数決定器206で決定される重み係数wが3段階（1、0.5、0）の場合については説明したが、これは何段階であっても良い。

【0103】

また、本実施の形態1では、重み係数決定器206での評価尺度として、フレーム間補間画素とフィールド間補間画素の差分絶対値和を用いる場合について説明したが、これは他の評価尺度、差分絶対値の最大値や画素平均値の比、等であっても良い。またこれらの組み合わせを評価尺度としても良い。

【0104】

また、本実施の形態 1 では、フィールド間補間画素生成器 2 0 4 が生成したフィールド間補間画素と、フィールド内補間画素生成器 2 0 5 が生成したフィールド内補間画素とから生成した補間画素を用いて復号画像を補間することにより、プログレッシブ画像を生成したが、フィールド内補間画素生成器 2 0 5 が生成したフィールド内補間画素のみを用いて復号画像を補間し、プログレッシブ画像を生成してもよい。なお、その場合、順次走査変換装置 1 0 8 内ではフィールド内補間画素生成器 2 0 5 と、順次走査画像生成器 2 0 7 のみが動作を行うことになる。

【 0 1 0 5 】

（実施の形態 2）

以下、本発明の実施の形態 2 について説明する。

本実施の形態 2 では、順次走査変換処理を行う順次走査変換対象マクロブロックが符号化時にイントラ符号化されている場合について説明する。なお、イントラ符号化されているマクロブロックとして、P ピクチャおよび B ピクチャにおいて、そのフレーム内の、あるマクロブロックがイントラ符号化されている場合と、フレーム自体がイントラ符号化されているイントラ・フレームの場合とが考えられる。イントラ符号化されているマクロブロックは、一般に動きベクトルは付随しないことから、動きベクトルが順次走査変換に利用できない。そこで、本実施の形態 2 では、P ピクチャ、B ピクチャにおいて、そのフレーム内の、あるマクロブロックがイントラ符号化されている場合には、周辺マクロブロックまたは前後のフレームの動きベクトルを、フレーム自体がイントラ符号化されているイントラ・フレームの場合には前後のフレームの動きベクトルを、順次走査変換に利用する。本実施の形態 2 が、実施の形態 1 と異なる点は、動きベクトル変換器 2 0 2 の動作である。そこで、本実施の形態 2 における動きベクトル変換器 2 0 2 の動作について図 1 9 を用いて説明する。

【 0 1 0 6 】

図 1 9 は、イントラ符号化されたマクロブロックが存在する順次走査変換対象フレームと、その前後フレームを示す模式図である。

動きベクトル変換器 2 0 2 は、パラメータメモリ 2 0 1 から、順次走査変換の

対象となるマクロブロックのマクロブロックタイプを読み出す。このマクロブロックタイプから、順次走査変換対象のマクロブロックがイントラ符号化されていることがわかると、他のマクロブロックの動きベクトルを取得する。ここで他のマクロブロックとは、順次走査変換対象マクロブロックの同じフレーム内の周辺マクロブロックや、前後フレームの同じ位置のマクロブロックである。図19において、マクロブロックT、U、V、Wは同じフレーム内の周辺マクロブロック、Xは前フレームの同じ位置のマクロブロック、Yは後フレームの同じ位置のマクロブロックである。ここで、これらのマクロブロックのうち、1つのマクロブロックの動きベクトルを用いても良いし、複数のマクロブロックの動きベクトルを用いても良い。また、順次走査変換対象フレーム自体がイントラ符号化されている場合は、順次走査変換対象マクロブロックに対する前後フレームの同じ位置のマクロブロックの動きベクトルを用いる。

【0107】

そして、動きベクトル変換器202は、上記動きベクトルの大きさを1フィールド単位に変換し、動きベクトル判定器203に対して出力する。動きベクトル変換器202の変換処理および動きベクトル判定器203以降の処理については、実施の形態1と同様であるので、説明は省略する。

【0108】

以上のように、本実施の形態2によれば、インタレース画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列をMPEGビデオ復号化器101で復号化することで、インタレース画像の復号画像とともに動き補償時の動きベクトルを取得する際に、順次走査変換対象のマクロブロックがイントラ符号化されている場合には、同じフレーム内の周辺マクロブロックや、前後フレームの同じ位置のマクロブロックの動きベクトルを1フィールド単位の大きさに動きベクトル変換器202で変換し、1フィールド単位の大きさに変換された動きベクトルの有効性を動きベクトル判定器203で判断し、動きベクトルと動きベクトルの有効性の判定結果とを用いて、フィールド間補間画素生成器204で参照フィールドから取得した画素により順次走査対象変換フィールドに対するフィールド間補間画素を生成し、フィールド内補間画素生成器205で順次走査対象変換フィールド内の画素

を用いてフィールド内補間画素を生成し、順次走査画像生成器 2 0 7 でフィールド間補間画素とフィールド内補間画素とを、重み係数決定器 2 0 6 で決定した重み係数により重み付け平均して補間画素を生成し、この補間画素を用いて復号画像を補間することで順次走査画像を生成するようにしたことにより、順次走査変換対象マクロブロックがイントラ符号化されたマクロブロックであっても、動き検出をする必要なしに、高精度にフレーム間補間画素を生成することができる。

【 0 1 0 9 】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 を、図 2 0 を用いて説明する。

本実施の形態 3 では、実施の形態 1 に係る順次走査変換方法および順次走査変換装置において、入力される M P E G ビデオの符号列が、記録媒体から早送りや早戻しのモードで読み出された符号列である場合の順次走査変換について説明する。一般に、M P E G ストリームが記録された記録媒体から、早送りや早戻しのモードで読みされる場合には、I ピクチャのみが読み出されたり、I ピクチャと P ピクチャのみが読み出されたりする。すなわち、I ピクチャのみが読み出される場合には、入力符号列は I ピクチャのデータのみを含む符号列となり、I ピクチャと P ピクチャのみが読み出される場合には、入力符号列は I ピクチャと P ピクチャのデータのみを含む符号列となる。よって、入力される M P E G ビデオの符号列が、記録媒体から早送りや早戻しのモードで読み出された符号列である場合には、動きベクトルを用いて隣接フィールドから画素を取得し、フィールド間補間画素を生成して順次走査変換を行うことができない。よって、本実施の形態 3 では、入力される M P E G ビデオの符号列が記録媒体から早送りや早戻しのモードで読み出された符号列であるという再生方法情報が順次走査変換器 1 0 8 に入力されると、順次走査変換器 1 0 8 は、フィールド内補間画素のみを用いてプログレッシブ画像を生成する。すなわち、動きベクトル変換器 2 0 2 は動きベクトルをパラメータメモリ 2 0 1 から読み出さない。よって、動きベクトル判定器 2 0 3 とフィールド間補間画素生成器 2 0 4 は何も処理を行わない。また、重み係数決定器 2 0 6 は、重み係数 0 (すなわちフィールド内補間画素をそのまま補間画素として用いる) を順次走査画像生成器 2 0 7 に出力する。順次走査画像生

成器 2 0 7 は、フィールド内補間画素生成器 2 0 5 から出力されたフィールド内補間画素をそのまま補間画素として用いることにより、プログレッシブ画像を生成して出力する。

【 0 1 1 0 】

以上のように、本実施の形態 3 によれば、入力される M P E G ビデオの符号列が、記録媒体から早送りまたは早戻しモードで読み出された符号列である場合、順次走査画像生成器 2 0 7 は、フィールド内補間画素生成器 2 0 5 が生成したフィールド内補間画素のみから補間画素を生成し、その補間画素を用いてプログレッシブ画像を生成するようにしたことから、入力符号列が記録媒体から読み出した符号列であり、かつ早送りまたは早戻しモードで読み出された符号列である場合であっても、新たな構成要素を設けて回路規模を大きくすることなく、順次走査変換の処理を行うことができる。なお、早送りまたは早戻しモードの場合には、再生画像が高速に変わるので、フィールド内補間画素のみで補間画素を生成していても、垂直解像度の劣化が目立つことはない。

【 0 1 1 1 】

【発明の効果】

以上のように本発明の順次走査変換方法および順次走査変換装置によれば、インタレース画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列を復号化し、インタレース画像の復号画像とともに動き補償時の動きベクトルを取得し、その動きベクトルを 1 フィールド単位の大きさに変換し、1 フィールド単位の大きさに変換された動きベクトルの有効性を判断し、動きベクトルと動きベクトルの判定結果とに基づいて参照フィールドから画素を取得して順次走査変換対象フィールドに対するフィールド間補間画素を生成し、順次走査変換対象フィールド内の画素を用いてフィールド内補間画素を生成し、フィールド間補間画素とフィールド内補間画素とを重み係数により重み付け平均することにより補間画素を生成し、この補間画素を用いて復号画像を補間することにより順次走査画像を生成するようにしたことから、1 フィールド単位に変換した動きベクトルに基づいて最近傍フィールドからより正確な補間画素を取得することができ、順次走査変換後の画像の高画質化を図ることができる。また、最終的な補間画素の生成は、フィールド

間補間画素とフィールド内補間画素の重み付け平均により生成し、さらにこの重みは、フィールド間補間画素とフィールド内補間画素の差分により決定することから、誤った補間画素を生成する可能性を最小限にすることができる。

【0 1 1 2】

また、本発明の順次走査変換方法および順次走査変換装置によれば、フィールド間補間画素の生成に用いることができる有効な動きベクトルが複数存在する場合、どの動きベクトルを用いてフィールド間補間画素を生成するのかが選択するための評価尺度を計算し、求めた評価尺度を用いてフィールド補間処理に最適な動きベクトルを選択することにより、順次走査変換により適した動きベクトルを用いることができ、さらなる順次走査変換後の画像の高画質化を図ることができる。

【0 1 1 3】

また、本発明の順次走査変換方法および順次走査変換装置によれば、フィールド内補間画素を生成する際に、補間画素を生成する補間位置におけるエッジの方向を補間位置の周辺画素を用いて検出し、検出したエッジの信頼度を判定し、エッジの信頼度が所定値以上の場合には、エッジの方向に存在する画素を用いて補間画素を生成し、エッジの信頼度が所定値以下の場合には、補間位置の上下方向に存在する画素を用いて補間画素を生成するようにしたことから、順次走査変換後の画像における特に斜め線等の部分の高画質化を図ることができる。

【0 1 1 4】

また、本発明の順次走査変換方法および順次走査変換装置によれば、インタレース画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列を復号化し、インタレース画像の復号画像とともに動き補償時の動きベクトルを取得する際、順次走査変換対象のマクロブロックがイントラ符号化されている場合には、同じフレーム内の周辺マクロブロックや、前後フレームの同じ位置のマクロブロックの動きベクトルを1フィールド単位の大きさに変換し、1フィールド単位の大きさに変換された動きベクトルの有効性を判断し、動きベクトルと動きベクトルの判定結果とを用いて参照フィールドから取得した画素により順次走査変換対象フィールドに対するフィールド間補間画素を生成し、順次走査変換対象フィールド内の画素を

用いてフィールド内補間画素を生成し、フィールド間補間画素とフィールド内補間画素とを重み係数により重み付け平均することにより補間画素を生成し、この補間画素を用いて復号画像を補間することで順次走査画像を生成するようにしたことから、イントラ符号化された画像であっても、動き検出をする必要なしに、高精度にフレーム間補間画素を生成することができ、順次走査変換後の画像の高画質化を図ることができる。

【0115】

また、本発明の順次走査変換方法および順次走査変換装置によれば、入力される符号列が、記録媒体から早送りまたは早戻しモードで読み出された符号列である場合に、フィールド内補間画素のみを生成し、生成したフィールド内補間画素のみを用いてプログレッシブ画像を生成するようにしたことから、新たな構成要素を設けて回路規模を大きくすることなく、記録媒体から早送りまたは早戻しモードで読み出された符号列を順次走査変換することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る順次走査変換装置のブロック図である。

【図2】

本発明の実施の形態1に係る順次走査変換器のブロック図である。

【図3】

インタレース画像の様子を示す模式図である。

【図4】

図2中の動きベクトル判定器203の判定方法を説明するためのフローチャート図である。

【図5】

図2中のフィールド間補間画素生成器204動作例を示すフローチャート図である。

【図6】

図2中のフィールド間補間画素生成器204動作例を示すフローチャート図である。

【図 7】

図 2 中のフィールド間補間画素生成器 2 0 4 動作例を示すフローチャート図である。

【図 8】

図 2 中のフィールド間補間画素生成器 2 0 4 動作例を示すフローチャート図である。

【図 9】

インタレース画像の様子を示す模式図である。

【図 1 0】

インタレース画像の様子を示す模式図である。

【図 1 1】

インタレース画像の様子を示す模式図である。

【図 1 2】

インタレース画像の様子を示す模式図である。

【図 1 3】

インタレース画像の様子を示す模式図である。

【図 1 4】

インタレース画像の様子を示す模式図である。

【図 1 5】

順次走査変換対象フィールド画素の様子を示す模式図である。

【図 1 6】

順次走査変換対象フィールド画素の様子を示す模式図である。

【図 1 7】

図 2 中のフィールド内補間画素生成器 2 0 5 の動作例を示すフローチャート図である。

【図 1 8】

図 2 中の重み係数決定器 2 0 6 の動作を示すフローチャート図である。

【図 1 9】

イントラ符号化されたマクロブロックを含む順次走査変換対象フレームと、そ

の前後フレームを示す模式図である。

【図 2 0】

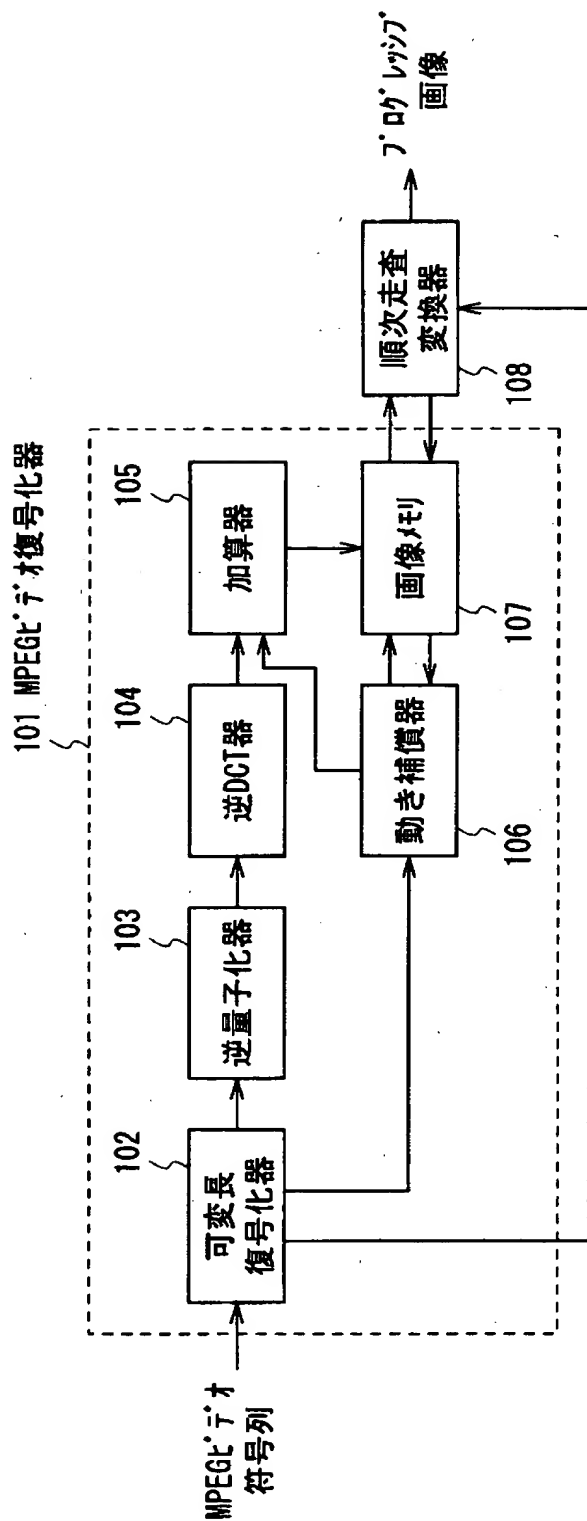
本発明の実施の形態 3 に係る順次走査変換器のブロック図である。

【符号の説明】

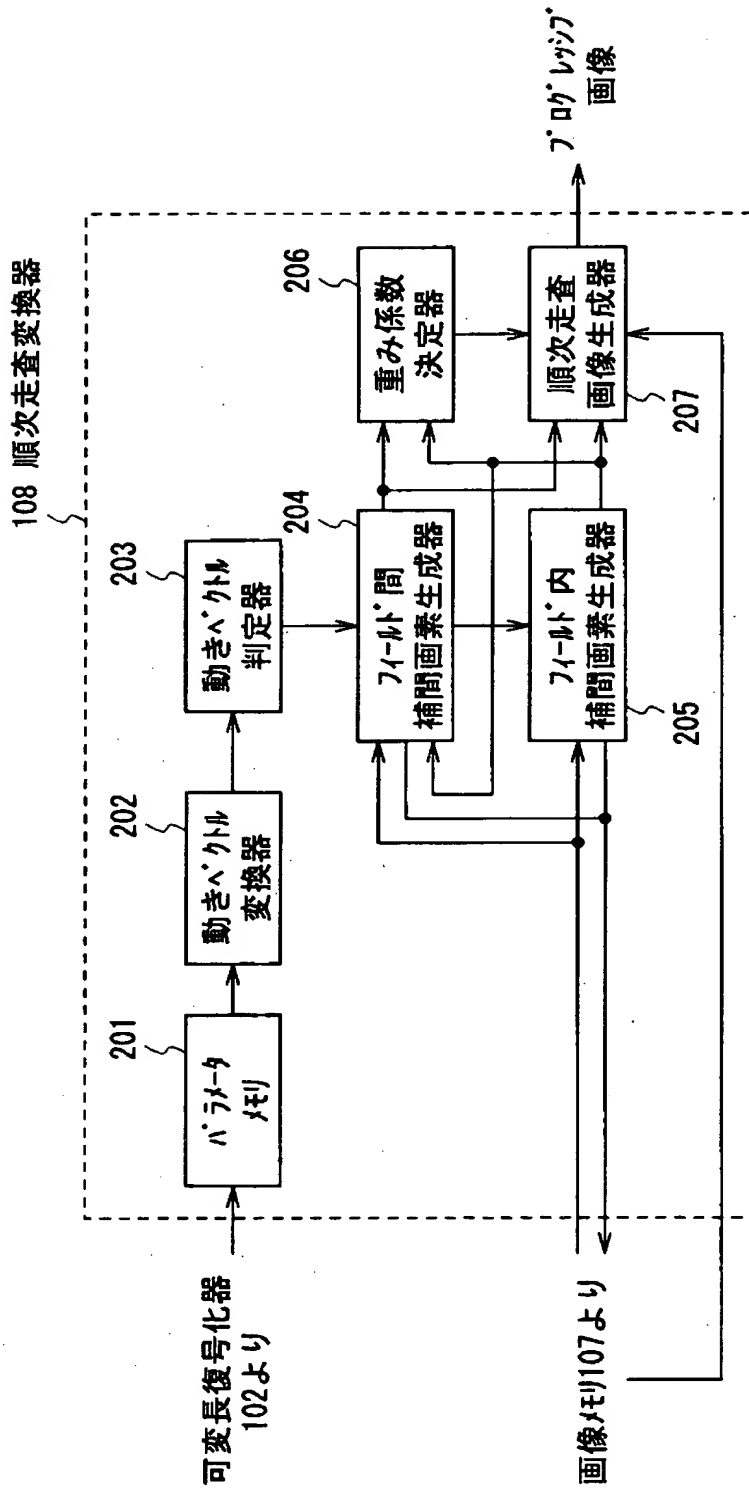
- 1 0 1 M P E G ビデオ復号化器
- 1 0 2 可変長復号化器
- 1 0 3 逆量子化器
- 1 0 4 逆 D C T 器
- 1 0 5 加算器
- 1 0 6 動き補償器
- 1 0 7 画像メモリ
- 1 0 8 順次走査変換器
- 2 0 1 パラメータメモリ
- 2 0 2 動きベクトル変換器
- 2 0 3 動きベクトル判定器
- 2 0 4 フィールド間補間画素生成器
- 2 0 5 フィールド内補間画素生成器
- 2 0 6 重み係数決定器
- 2 0 7 順次走査画像生成器

【書類名】 図面

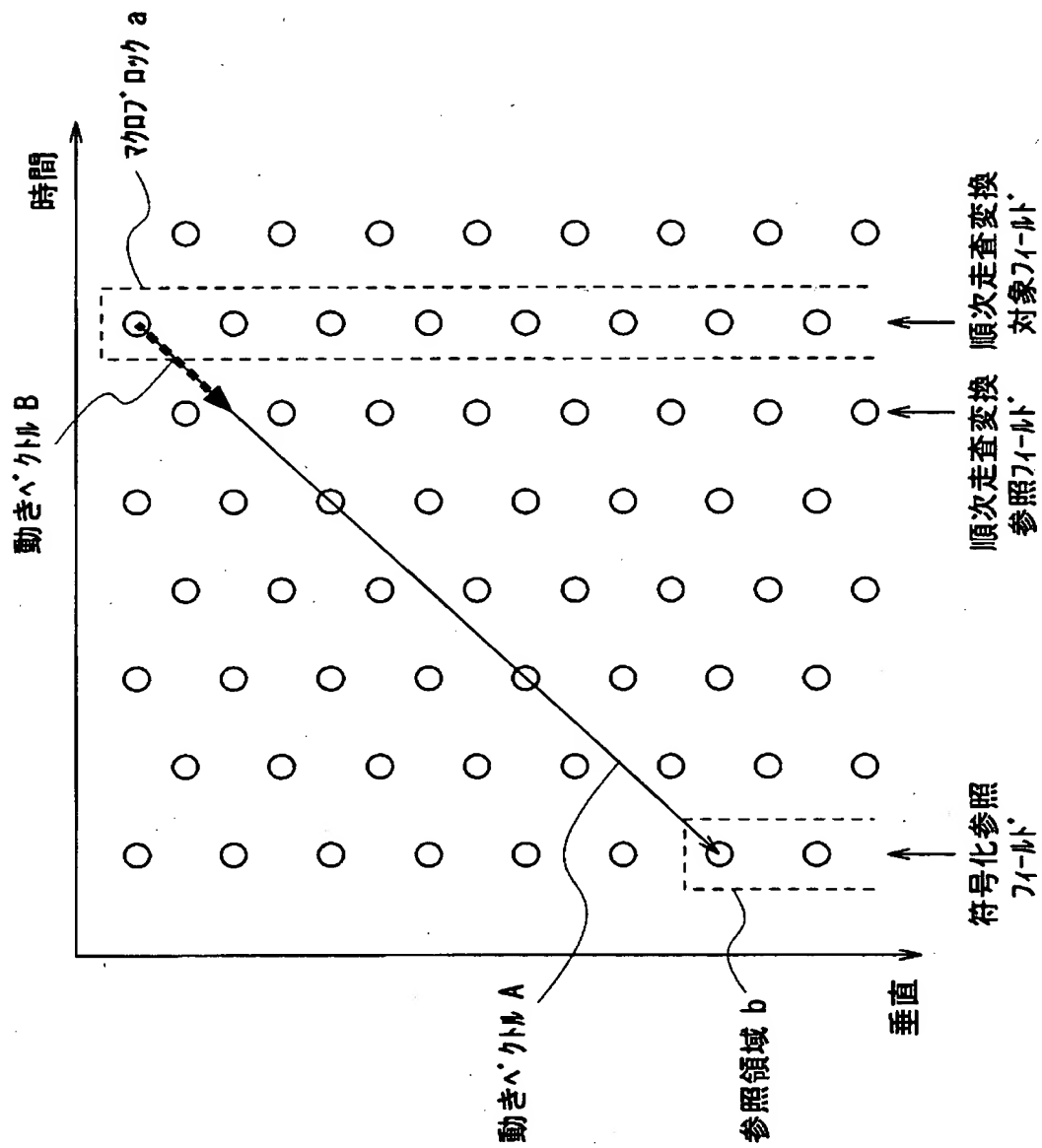
【図 1】



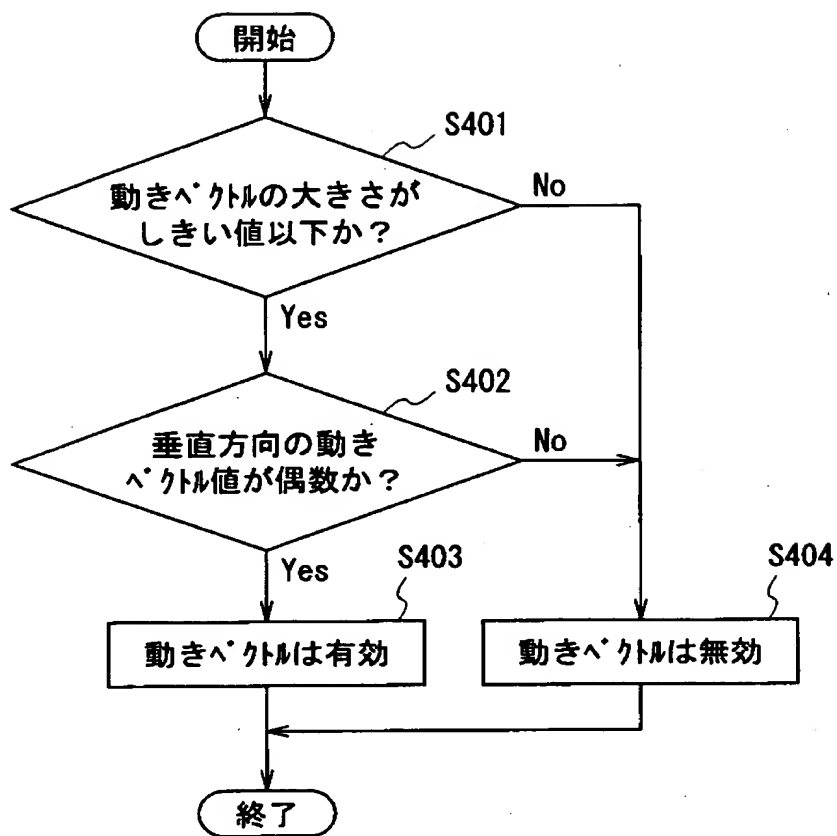
【図 2】



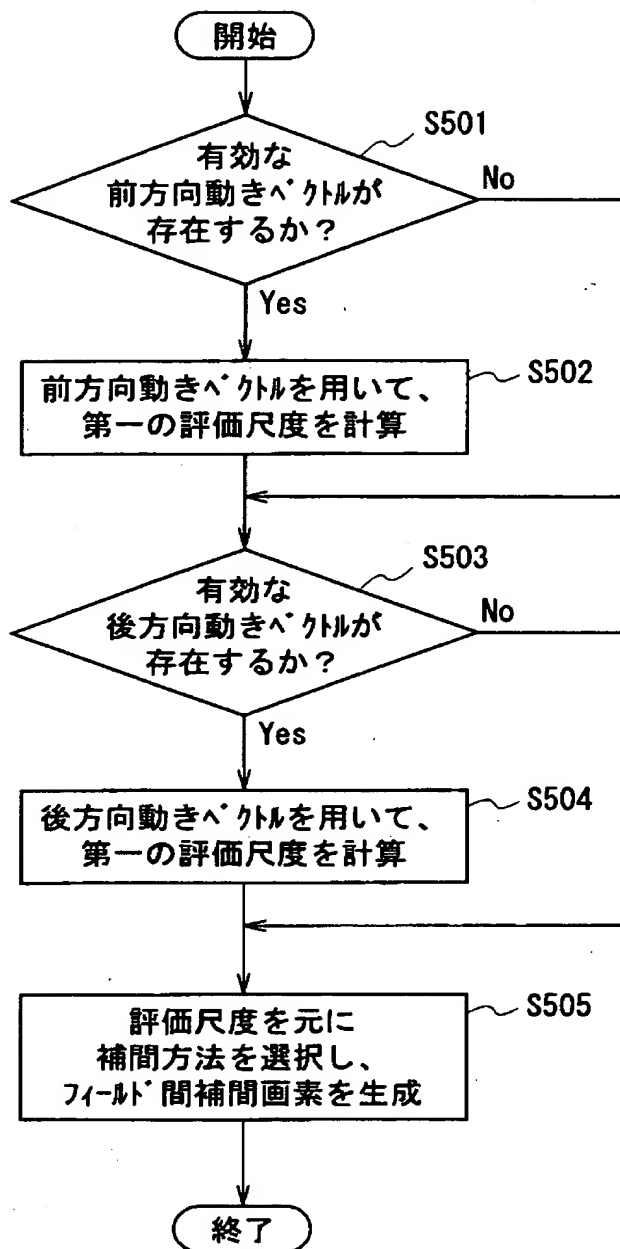
【図3】



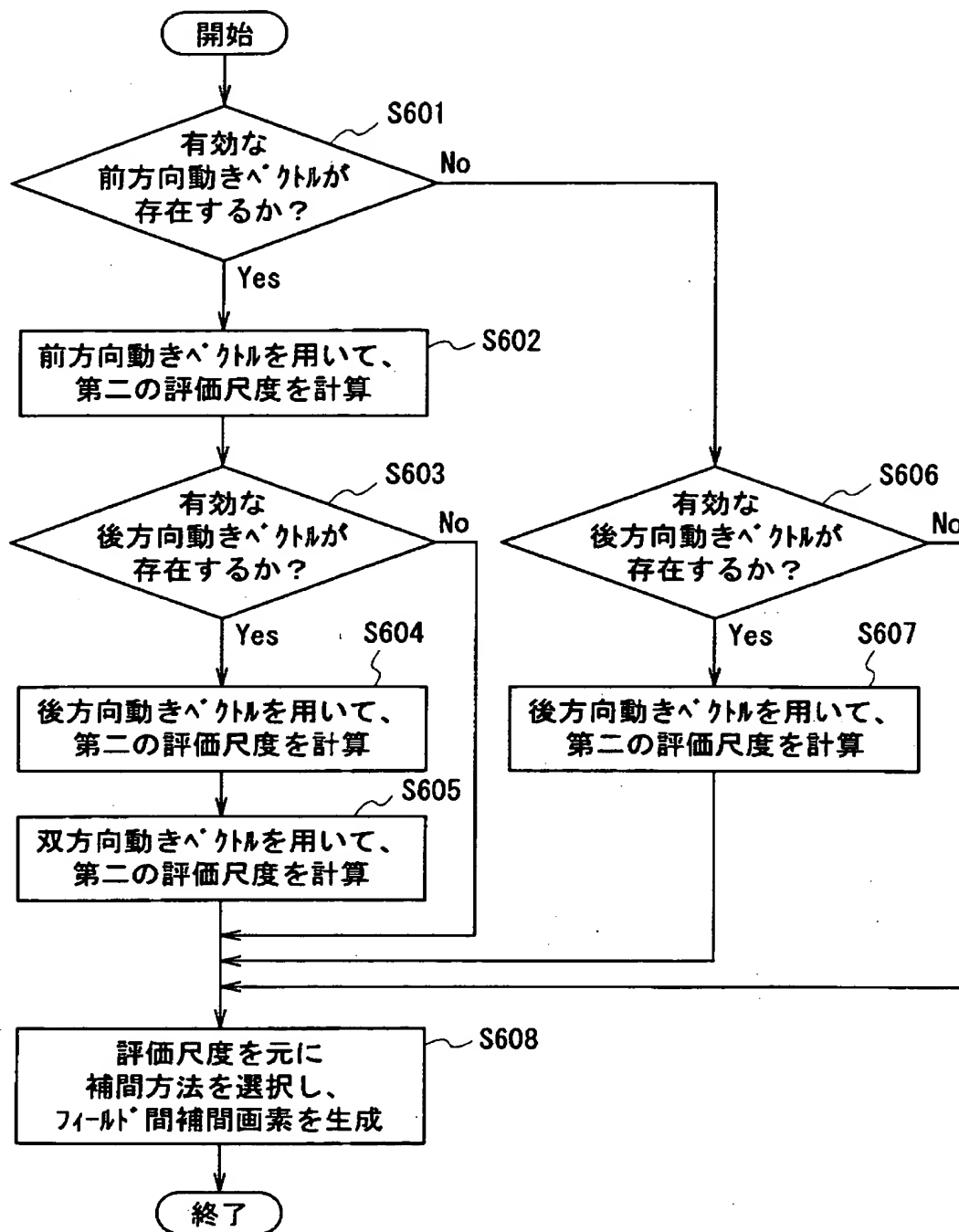
【図4】



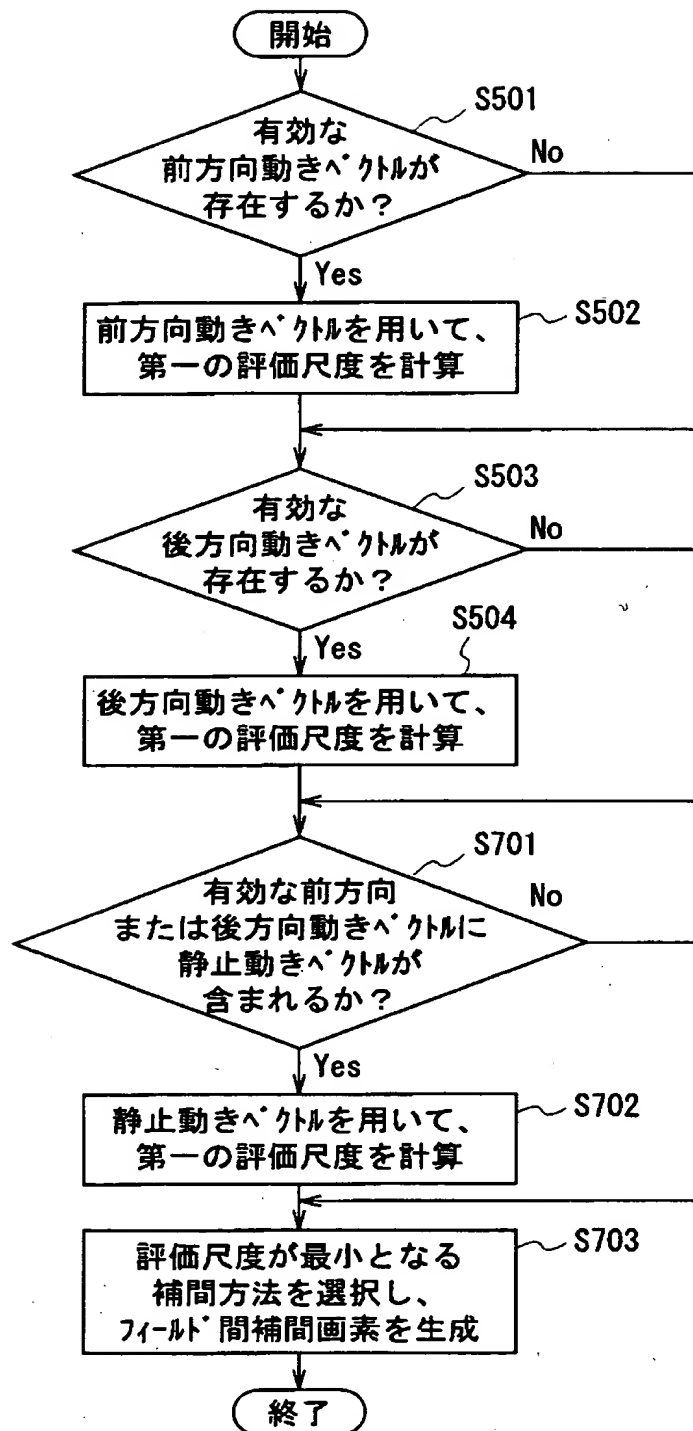
【図 5】



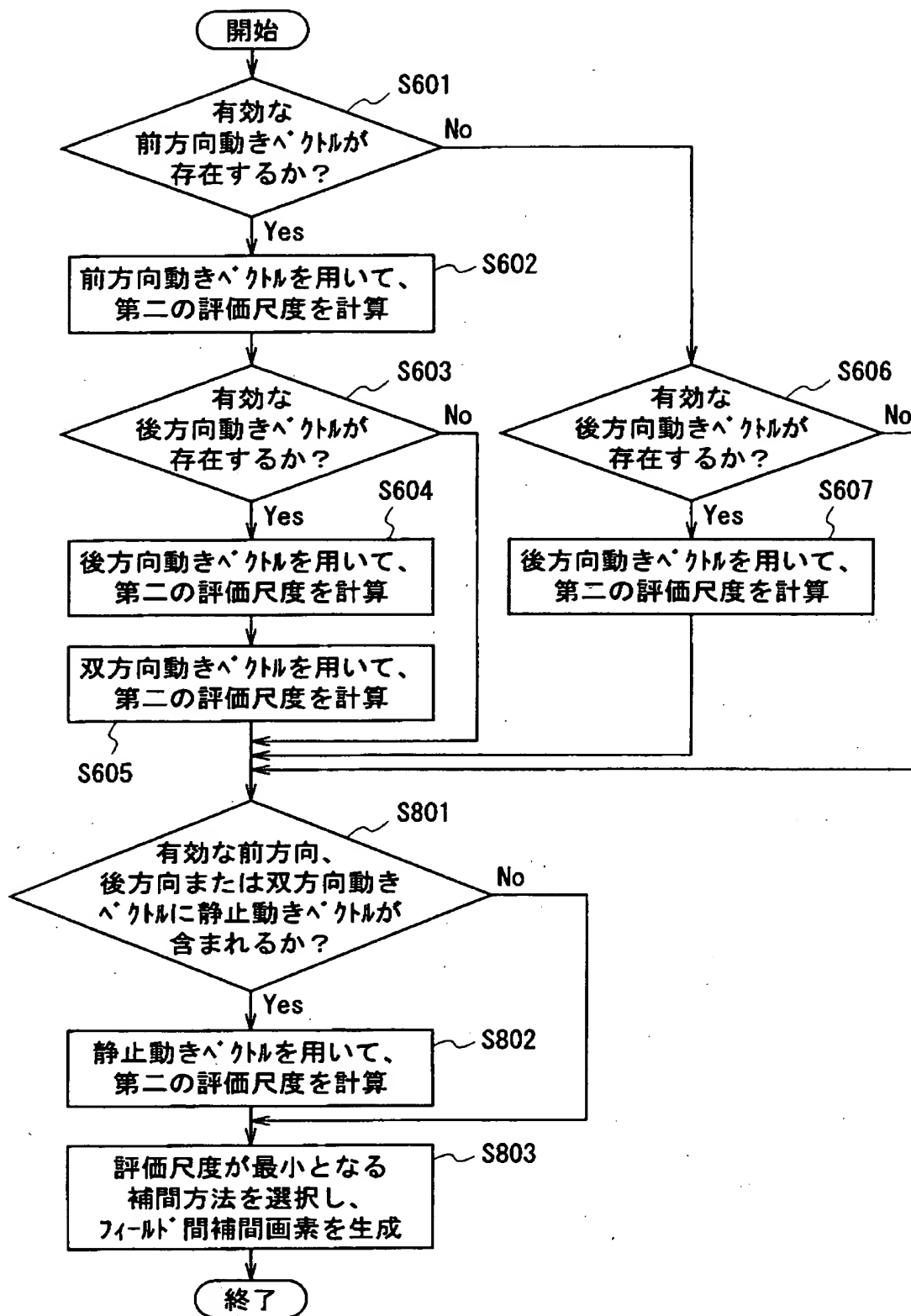
【図 6】



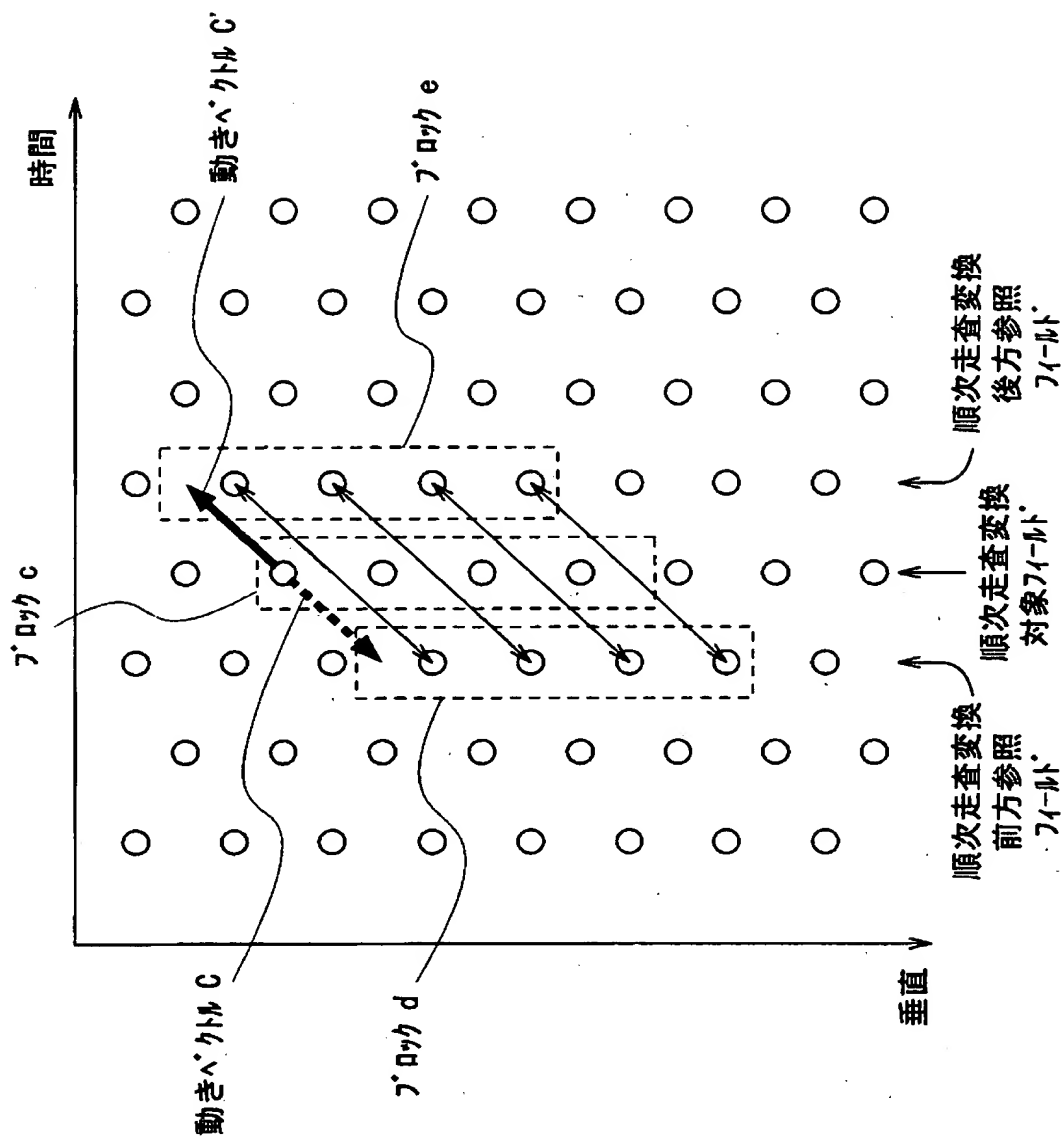
【図 7】



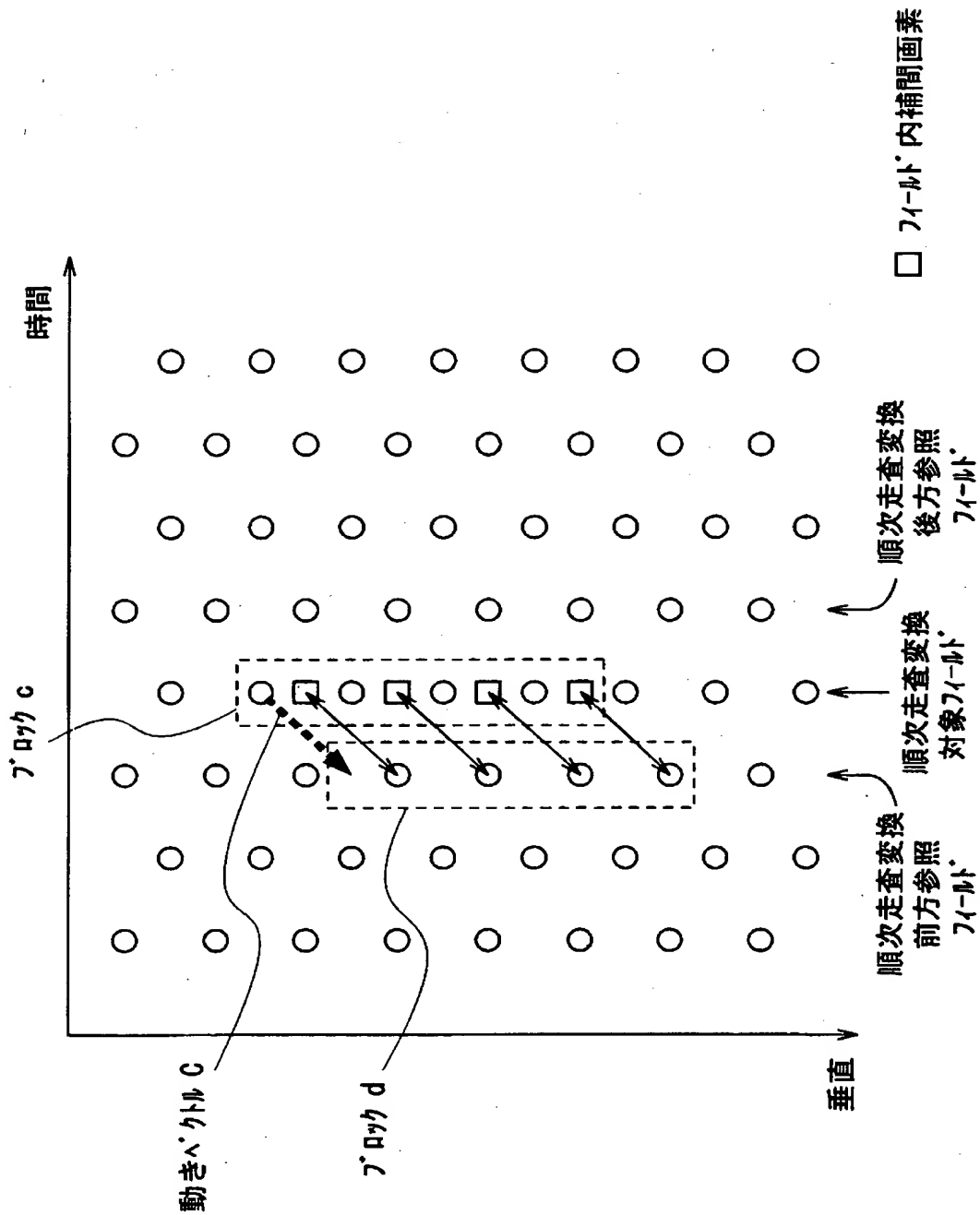
【図 8】



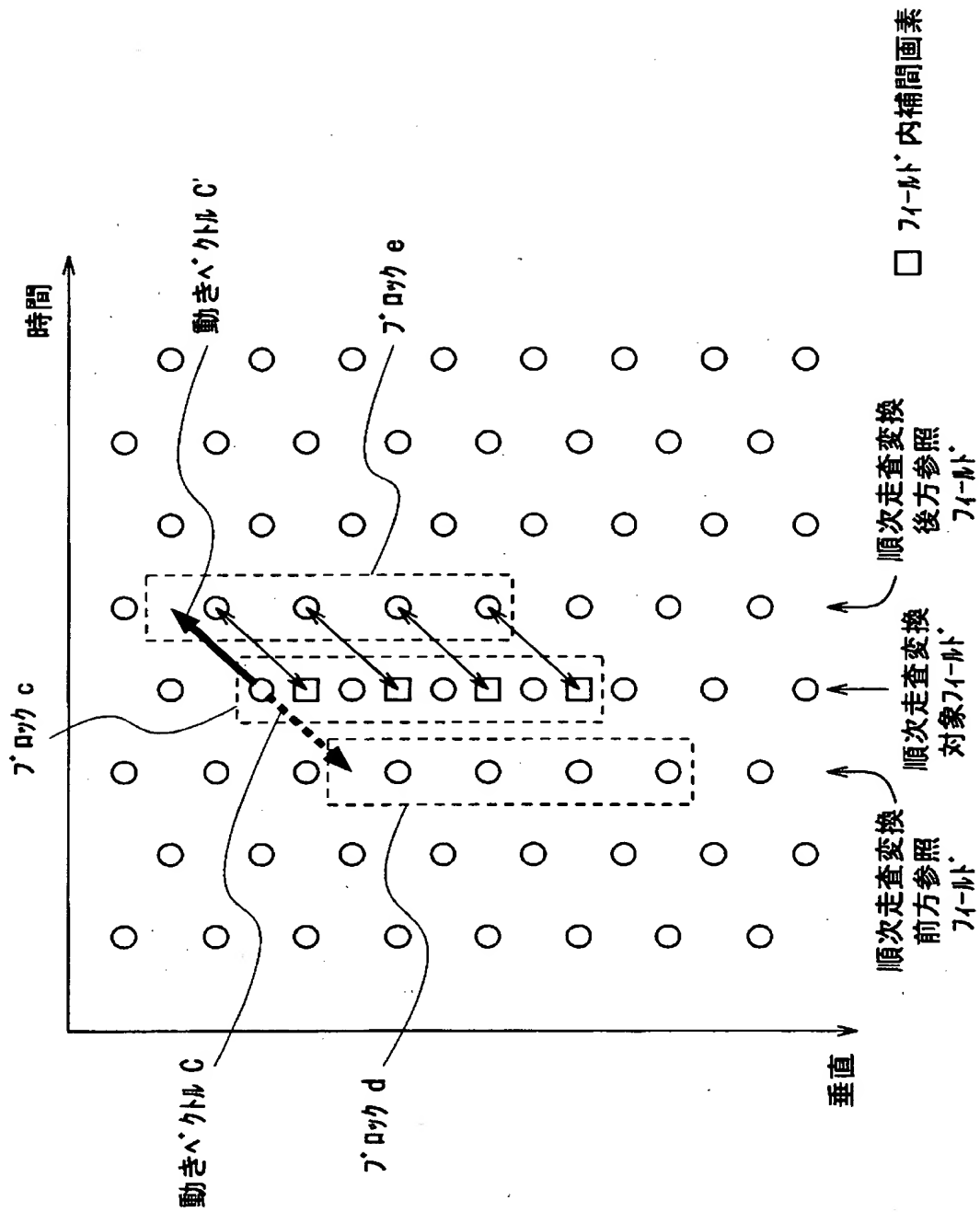
【図 9】



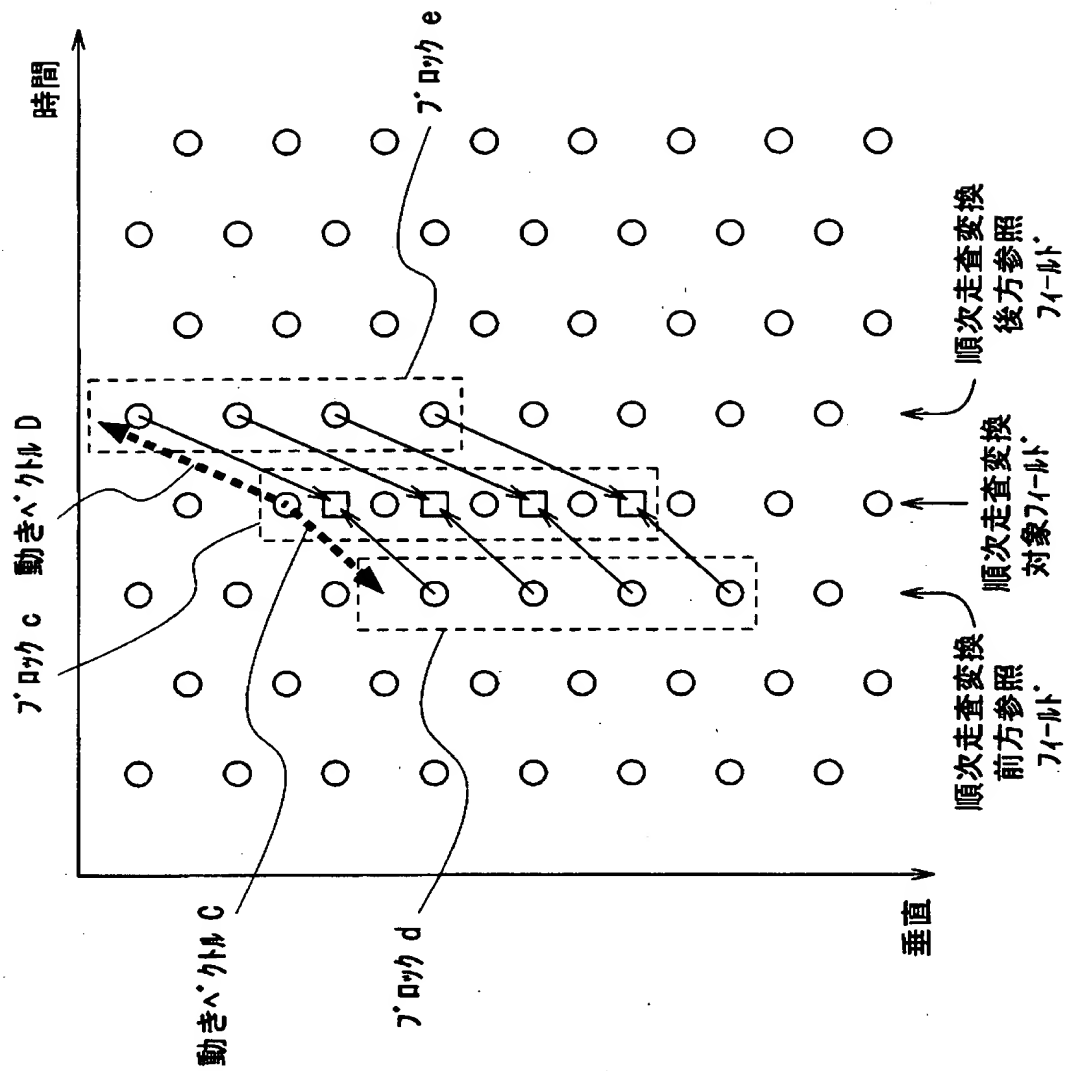
【図 10】



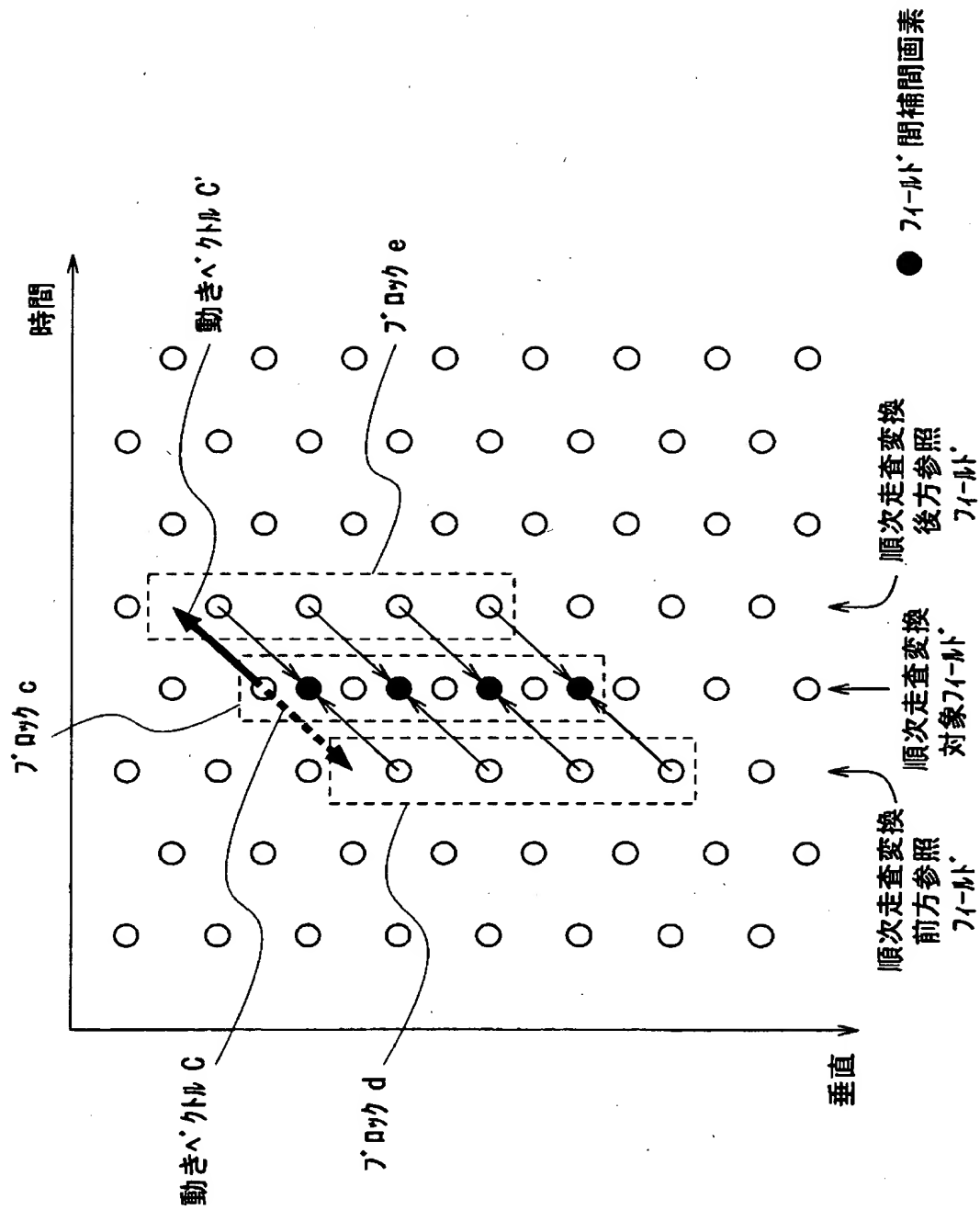
【図 11】



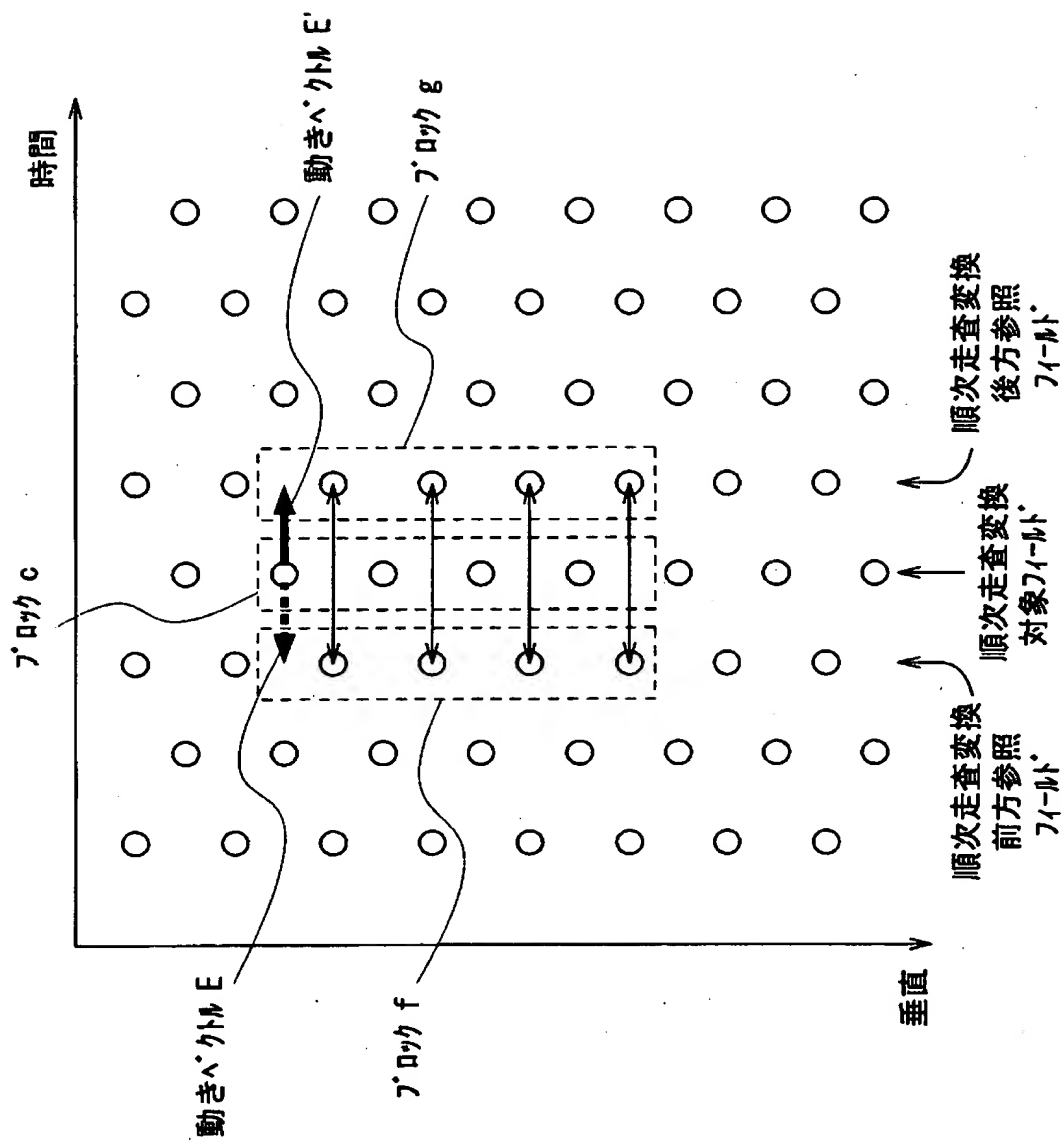
【図 12】



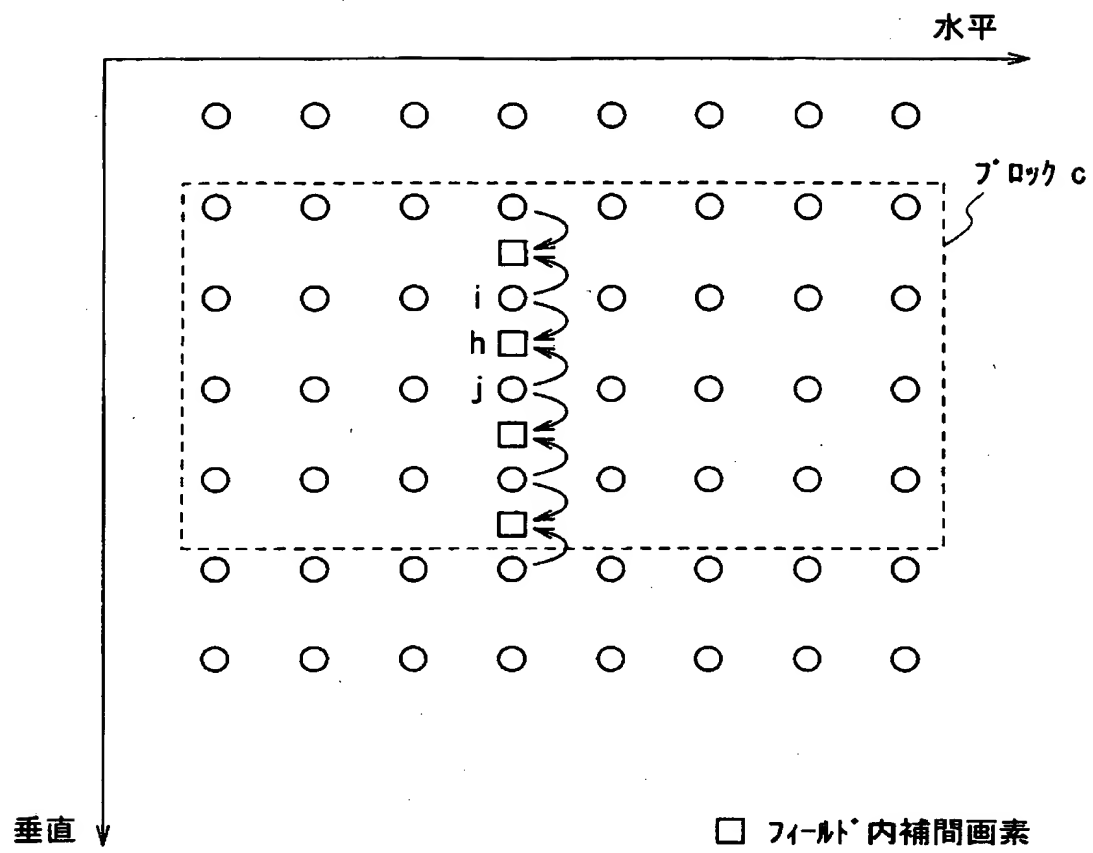
【図13】



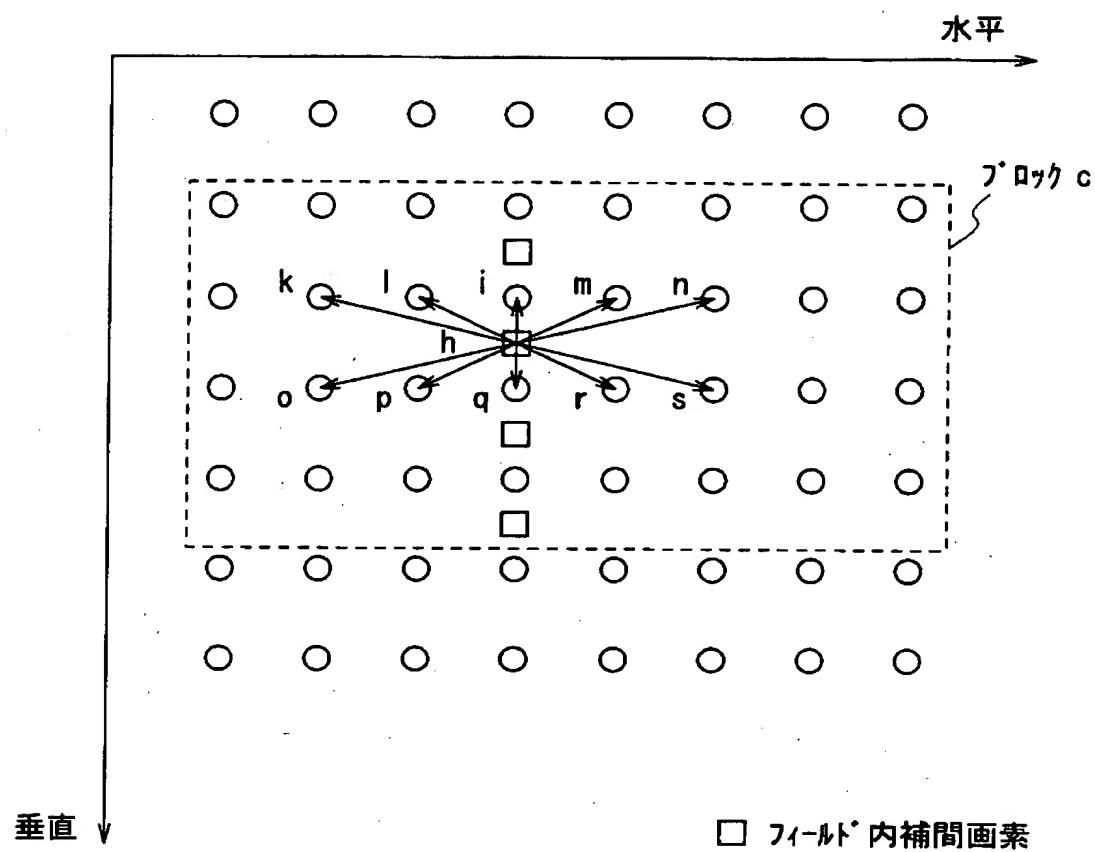
【図 14】



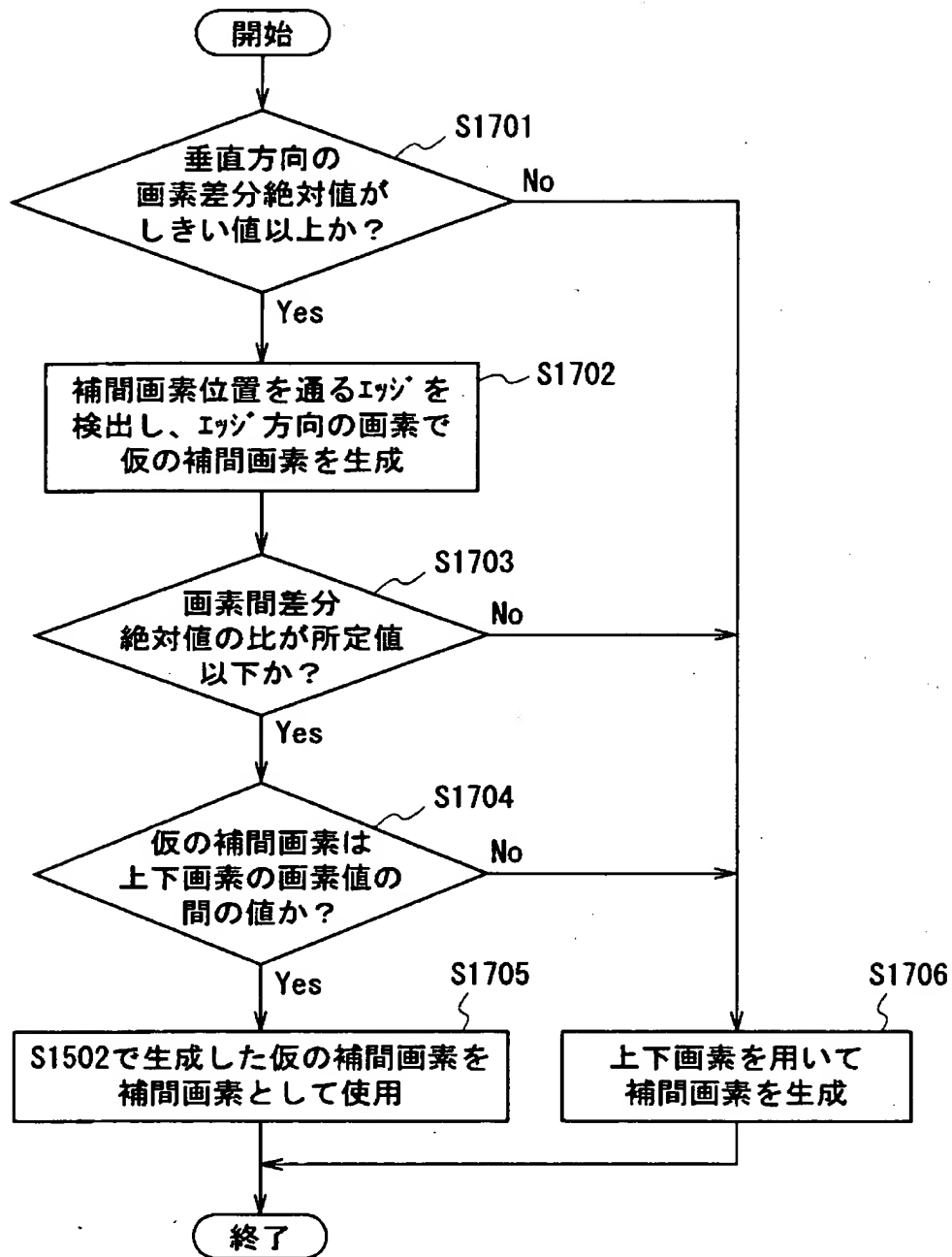
【図 1 5】



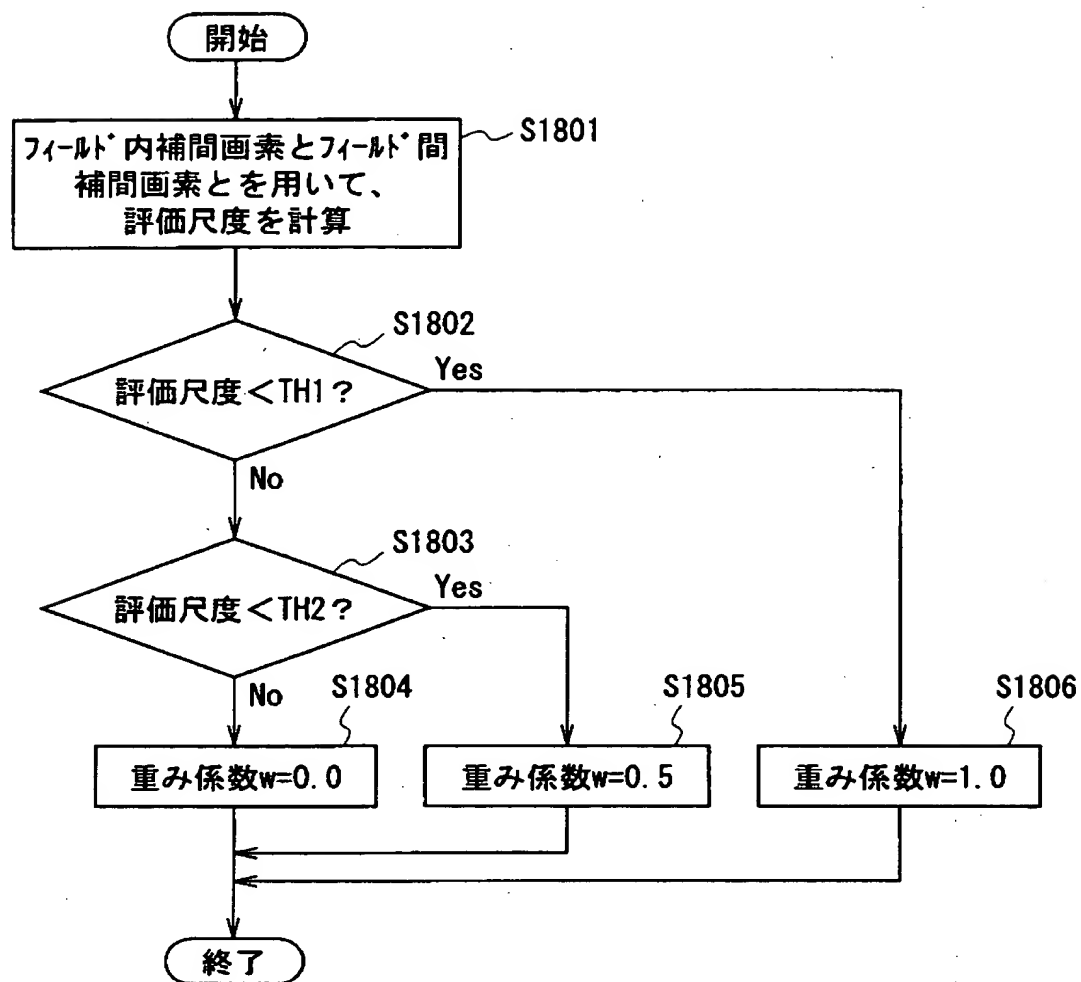
【図 16】



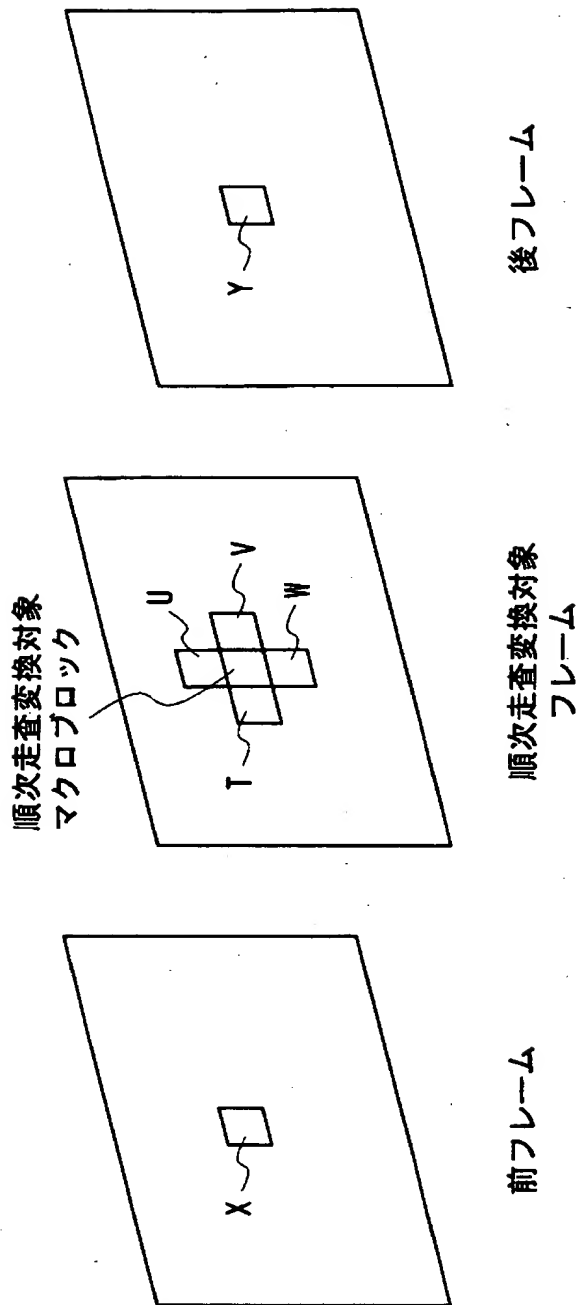
【図 17】



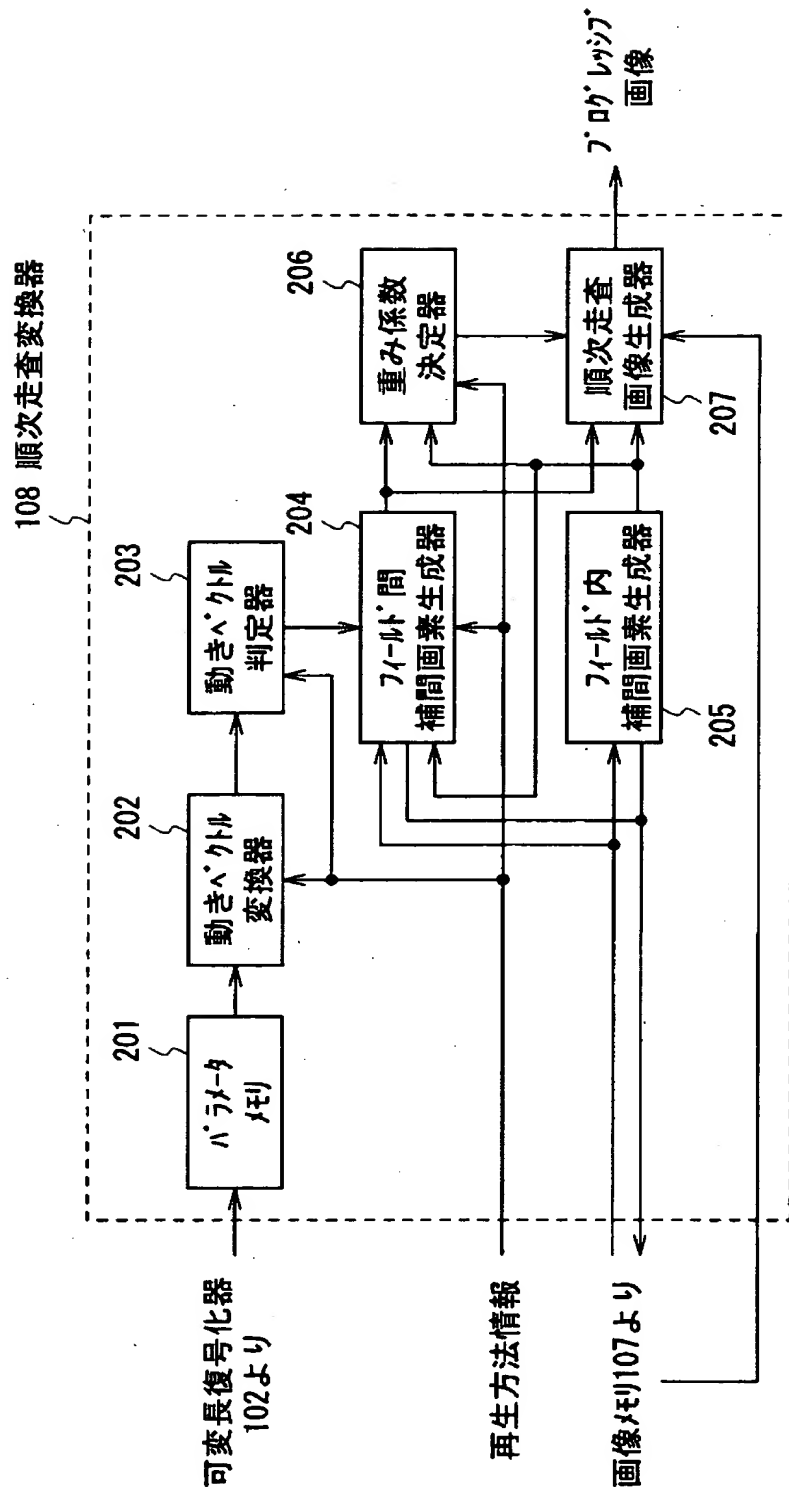
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ない処理量で、かつ高性能な順次走査変換を実現できる順次走査変換方法および順次走査変換装置を提供する。

【解決手段】 飛び越し走査画像を動き補償を用いて符号化して得られた符号列を復号化し、動き補償時の動きベクトルと復号画像とを取得し、その動きベクトルを1フィールド単位の大きさに変換し、1フィールド単位の大きさに変換された動きベクトルの有効性を判断し、動きベクトルと動きベクトルの有効性の判定結果とを用いて参照フィールドから取得した画素により順次走査対象変換フィールドに対するフィールド間補間画素を生成し、順次走査対象変換フィールド内の画素を用いてフィールド内補間画素を生成し、フィールド間補間画素とフィールド内補間画素とを重み係数により重み付け平均することにより補間画素を生成し、この補間画素を用いて復号画像を補間することにより順次走査画像を生成する。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社